

**ANEXOS ESTUDIOS
DE
INGENIERÍA
TELEMÁTICA**

Febrero 2004

Índice

Índice.....	1
1 Situación de los estudios afines en Europa y su relación con la Declaración de Bolonia.....	4
1.1 Resumen.....	4
1.2 Estructura actual por países.....	4
1.3 Estructura actual de los estudios de Telemática por universidades	11
1.4 Conclusiones	33
2 Análisis de la oferta y la demanda de titulaciones afines.....	34
Referencias	38
3 Estudio de inserción laboral de los titulados	39
Referencias	43
4 Principales perfiles profesionales de los titulados.....	44
5 Enumeración de las competencias específicas en relación con los perfiles profesionales.....	46
6 Clasificación de competencias transversales y específicas en relación con los perfiles profesionales.....	47
6.1 Competencias transversales genéricas	47
6.2 Competencias transversales específicas.....	47
7 Documentación y contraste de dichas competencias con la experiencia académica y profesional de las titulaciones afines.....	48
7.1 Actividad desarrollada actualmente por los ingenieros técnicos de telecomunicación	48
7.2 Necesidades de conocimientos o tecnologías para desarrollar la actividad profesional de los ingenieros técnicos de telecomunicación	49
7.3 Formación recibida en la universidad por los ingenieros técnicos de telecomunicación	51
7.4 Actividad desarrollada actualmente por los ingenieros de telecomunicación	53
7.5 Necesidades de conocimientos o tecnologías para desarrollar la actividad profesional de los ingenieros de telecomunicación.....	54
7.6 Formación recibida en la universidad por los ingenieros de telecomunicación	55
7.7 Conclusiones	56
Referencias	57
8 Objetivos del título	58

8.1	Introducción	58
8.2	Objetivos de la Ingeniería Telemática.....	59
9	Estructura general del título y asignación de créditos ECTS de los diferentes contenidos.....	62

1 Situación de los estudios afines en Europa y su relación con la Declaración de Bolonia

1.1 Resumen

Este informe resume el estado de las titulaciones relacionadas con Ingeniería Telemática en Europa y su adaptación al plan de estudios creado en la Declaración de Bolonia.

Existe un forum de universidades europeas interesadas en los estudios sobre Tecnologías de la Información en el que participan varias universidades españolas

Las universidades que forman parte de EUNICE ofrecen estudios englobados dentro de Ingeniería de la Información y las Comunicaciones que es el área que mayor relación presenta con Ingeniería Telemática. Todas ellas son titulaciones de Telemática aunque con denominación diversa dependiendo de la universidad donde se ubiquen. Además éstas corresponden al grado BSc del plan de Bolonia. Posteriormente, ofrecen posgrados MSc sobre campos de conocimiento específicos como Tecnologías Multimedia (U. T. Munich), Procesamiento de señal (U.T. Munich), Sistemas de Comunicaciones Aeroespaciales (ENST París) y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

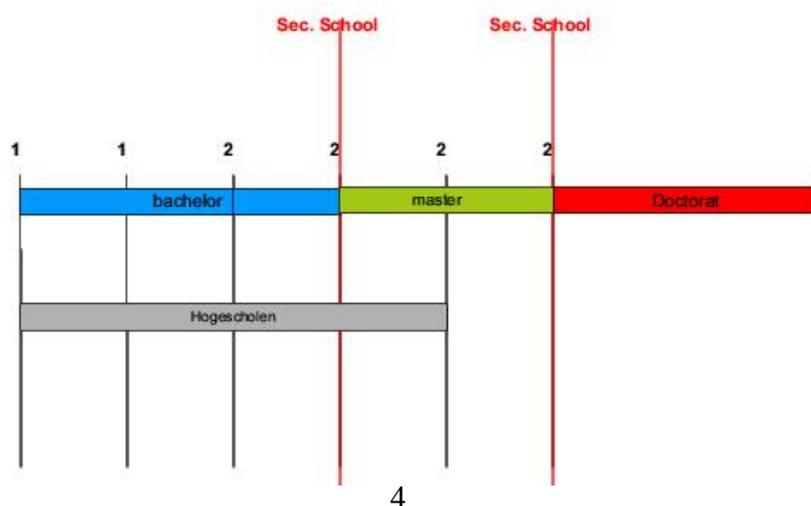
1.2 Estructura actual por países

En esta sección se menciona la estructura del plan de estudios actual en algunos de los países europeos. La información de esta sección está basada en la consulta de los planes de estudios de algunas universidades europeas que ofrecen titulaciones de Telemática y en la información recibida de profesores de este área.

- **Holanda:**

- Situación actual

Las universidades han convertido mayoritariamente sus estudios que tradicionalmente han sido de un solo ciclo a estudios de dos ciclos (con BSc y MSc). Aunque, de momento, la adopción de un estudio adicional al grado de Diploma, es decir, al ciclo único, no es obligatorio actualmente en Holanda.



– Adaptación a Bolonia

Holanda es uno de los países pioneros en converger hacia el Plan de Bolonia en los estudios de Telemática. La estructura que se está adoptando en las universidades holandesas consta de un BSc de tres años de duración y un posterior MSc de dos años de duración.

– Adicional

Existirá una organización de acreditación para los bachelor y los masters. Ambos se acreditan por separado como medida para garantizar su calidad. En base a esta acreditación los programas de bachelor y master podrán ser acreditados como: (1) académicos o (2) profesional superior (higher professional).

– Estructura de los estudios:

BSc de educación académica: 180 créditos ECTS

BSc de educación profesional superior: 240 créditos ECTS

MSc de educación académica requiere:

- 120 créditos ECTS en ingenierías, ciencias biológicas y naturales y odontología.

- 180 créditos ECTS en medicina.

- Con un mínimo de 60 créditos ECTS de materias optativas

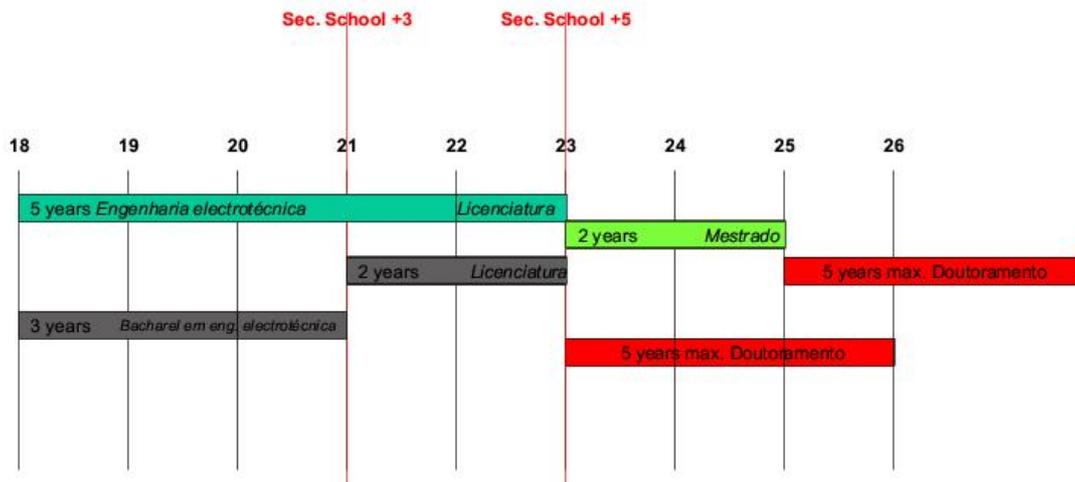
MSc de educación profesional superior requiere un mínimo de 60 créditos ECTS.

• **Portugal:**

– Situación actual

El sistema actual de grados en Portugal tiene un primer grado corto para el sector politécnico (Bacharelato) de 3 años de duración y un primer grado más largo para las universidades (Licenciatura) de 4 a 5 años en la mayoría de los casos y 6 años para medicina.

Actualmente existen grados de master de 2 años de duración que incluye la realización de un proyecto de tesis.



– Adaptación a Bolonia

Actualmente la situación para el primer grado está cambiando y se está introduciendo un primer grado común. Será seguramente de 4 años de duración, aunque se contempla la posibilidad de adoptar un primer grado más corto (entre 3 y 3 años y medio).

Los masteres (de dos años de duración) se seguirán manteniendo aunque se admitirá cierta flexibilidad para remodelar el grado de Master y adaptarlo mejor a las necesidades y áreas de mayor relevancia profesional.

Se están adoptado progresivamente el sistema de créditos ECTS donde se establece la correspondencia de 1 crédito ECTS = 25 horas de esfuerzo.

Existen organismos para la evaluación pedagógica de las titulaciones ofrecidas en las universidades portuguesas tanto en educación pública como privada. Esta evaluación es obligatoria. A parte, existe también otro organismo institucional que efectúan evaluaciones más amplias y acreditación de sus sistemas educativos.

• **Suecia:**

– Situación actual

El sistema de titulaciones sueco está dividido en grados generales y grados profesionales.

Grados generales:

- Högskoleexamen, de 2 años y 120 créditos ECTS.
- Kandidatexamen, de un mínimo de 3 años y de 180 créditos ECTS. Su orientación es de naturaleza académica y generalista o de orientación profesional.
- Magisterexamen, de 4 años y 240 créditos ECTS.
- Licentiatexamen, de 2 años. Requiere un grado previo de 3 años.
- Doktorsexamen, de 4 años. Requiere un grado previo de 3 años.

Además existen más de 50 grados profesionales en medicina, enseñanza, ingenierías, etc., organizados en una estructura dependiente de la duración de los estudios.

– Adaptación a Bolonia

Actualmente se está investigando el sistema actual sueco en cuanto a sus estudios de master para establecer su relación con el plan de Bolonia. Aunque no se ofrece información de la estructura de estudios hacia la que se tenderá en relación a la Declaración de Bolonia.

El sistema de créditos es obligatorio en todo el sistema educativo sueco. La correspondencia actual es 1 crédito = una semana completa de estudio. Por lo tanto, un año = 40 créditos.

El sistema de créditos sueco es compatible con el sistema de créditos ECTS y éste último es el que se utiliza con los estudiantes extranjeros en todas las instituciones de educación superior. Sin embargo, el sistema de créditos ECTS no está siendo utilizado de forma frecuente en la actualidad.

En Suecia, los estudios y programas de las instituciones de educación superior son evaluados cada 6 años, tanto por parte de una agencia nacional como de representantes de instituciones extranjeras y del sector profesional privado.

- **Suiza:**

- Situación actual y adaptación a Bolonia

Varias universidades suizas han decidido ya desde el segundo semestre de 2002 introducir de forma experimental un nuevo estudio de primer grado en la línea de lo que propone la Declaración de Bolonia.

En este sentido se ha optado principalmente por el bachelor de 3 años de duración seguido de un master de entre 1 año y medio y 2 años de duración.

La universidad más avanzada en este sentido es la Universidad de Saint Gallen que ha examinado, reformado y presentado toda su oferta de estudios en el nuevo formato acorde con Bolonia desde el semestre de invierno de 2002.

Se han establecido ya los criterios para la incorporación del sistema de créditos ECTS según un documento de la Confederación de Rectores Suizos para promover dicho sistema. En este sentido 1 crédito ECTS = 30 horas de esfuerzo.

- Estructura de los estudios:

Los programas educativos suizos tenderán a la siguiente estructura:

BSc de 3 años y 180 créditos.

MSc de 1,5 años ó 2 años y entre 90 y 120 créditos.

El BSc se orientará a ofrecer educación fundamental, científica y metódica y a introducir al alumno al pensamiento científico. El MSc variará entre una intensificación en un tema específico, podrá ser también una extensión interdisciplinar o una especialización profesional aumentada.

- **Finlandia:**

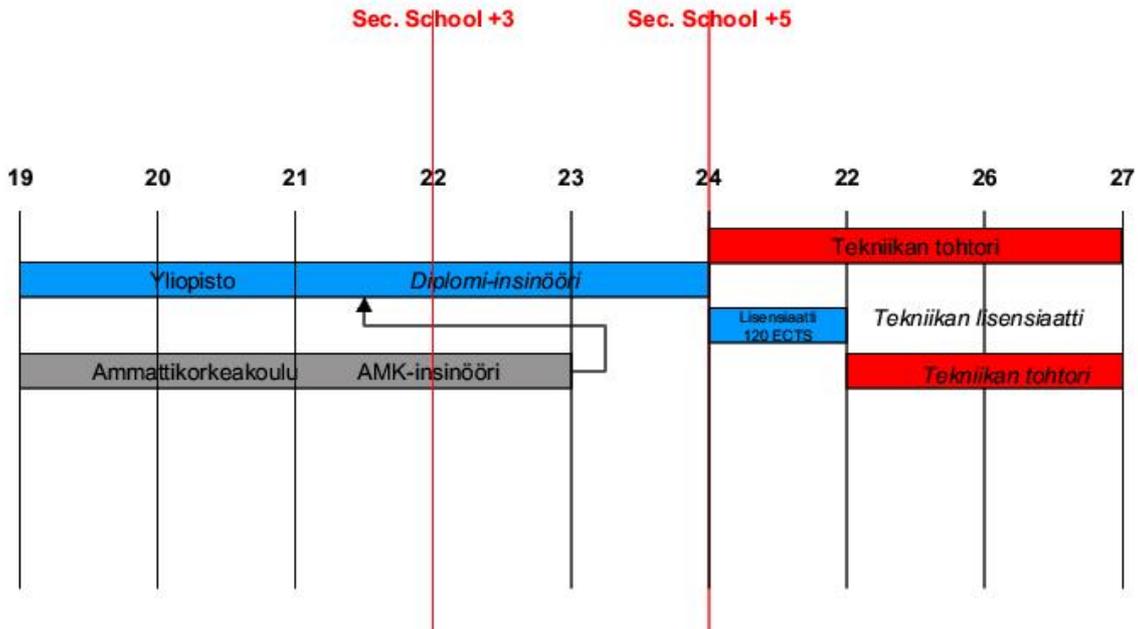
- Situación actual

Se pueden obtener dos tipos de títulos en los estudios universitarios en Finlandia. Estos son:

- Bachelor (120 créditos finlandeses que se corresponden a 180 créditos ECTS). Son estudios de tres años de duración.

- Master (160 créditos finlandeses que se corresponden a 240 créditos ECTS). Son estudios de cinco años de duración.

En la siguiente gráfica se puede ver el estado actual.



– Adaptación a Bolonia

Al principio, las universidades finlandesas acogieron negativamente el Plan de Bolonia. Actualmente, la situación ha cambiado, y existe un plan muy activo para la participación en la creación de un Área de Educación Universitaria Europea. La nueva división de dos ciclos comenzará en Finlandia en Agosto de 2005. Las universidades de Finlandia han adoptado el Diploma Suplementario, que unifica la información necesaria para la movilidad de estudiantes, ya que se explica en este documento los estudios cursados por los alumnos. También se adoptarán los créditos ECTS, aunque actualmente ya existe una equivalencia. Los grados en este nuevo plan serían (sólo es una propuesta):

- Bachelor (180 créditos ECTS) de 3 años de duración.
- Master (120 créditos ECTS) de 2 años más de duración.

• **Francia:**

– Situación actual

En Francia existen varias clases de instituciones académicas:

- Universidades que proponen:

~ Currículo Clásico. Comienza con el DEUG (Diploma de Estudios Universitarios Generales), seguido por un maîtrise y entonces se escoge entre un DESS (“master profesional) o un DEA (“master de investigación”) seguido de un Doctorado (PhD). Este sistema tiende a una estructura compatible con un BMD (Bachelors-Master Degree) que sería de una Licenciatura de tres años seguido de un Master de dos (profesional u orientado a la investigación).

- ~ Currículo Profesional
- ~ Técnico Superior (Diploma Universitario de Tecnología)
- ~ Bachilleratos orientados a la industria
- ~ Maîtrise et Diplôme Ingénieur-maître (cuatro años después de la escuela secundaria)
- ~ Escuelas de Ingeniería

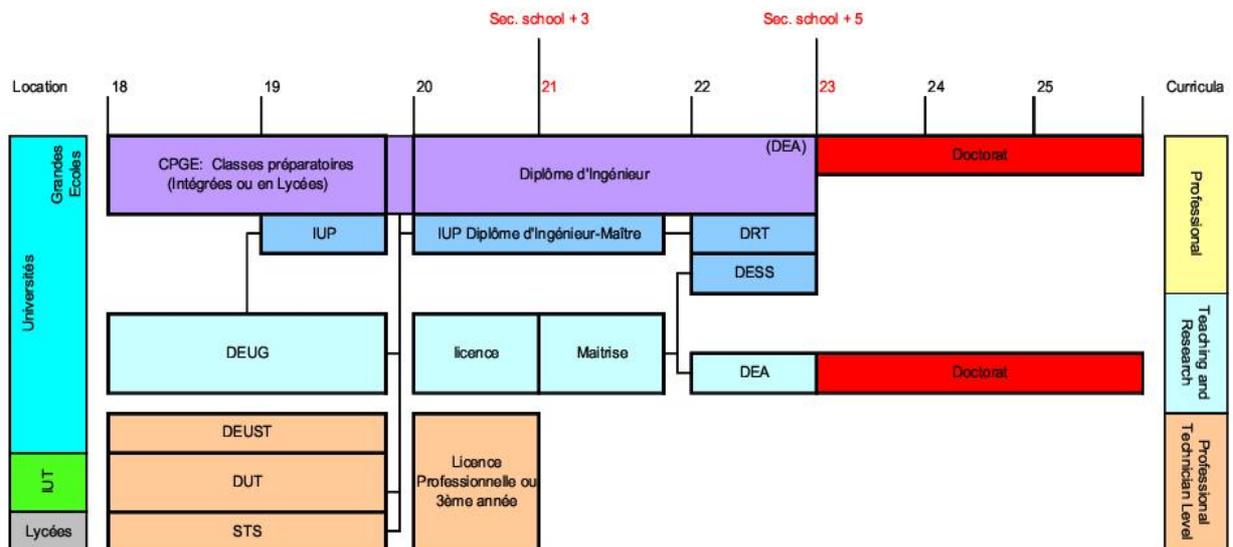
o Escuelas de Ingeniería:

- ~ Escuelas clásicas de ingeniería que ofrecen tres años de cursos, después de una “clase preparatoria” (2+3) (Grandes Ecoles)
- ~ Escuelas de Ingeniería integradas, en las cuales sus alumnos obtienen el grado de ingeniero después de cinco años (Grandes Ecoles avec cycle préparatoire intégré).

o Escuelas Secundaria: Ofrecen dos tipos de estudios académicos:

- ~ “classe préparatoire” que son dos años de preparación para que el alumno pueda ingresar en una escuela de ingeniería.
- ~ STS (“Section de Technicien Supérieur”)

En la siguiente gráfica se puede ver el estado actual.



CPGE : Classe Préparatoire aux Grandes Ecoles
 DEUG : Diplômes d'Etudes Universitaires Générales
 DEUST : Diplôme d'Etudes Universitaires Technologiques
 DUT : Diplôme Universitaire de Technologie
 BTS : Brevet de Technicien Supérieur
 STS : Section de Technicien Supérieur
 IUP : Institut Universitaire Professionnalis 

DEA : Diplôme d'Etudes Approfondies
 DESS : Diplôme d'Etudes Supérieures Sp cialis es
 IUT: Institut Universitaire de Technologie
 Licence Prof. : Licence Professionnelle

– Adaptación a Bolonia

Debido a la gran variedad de estudios universitarios en Francia, no existe una clara tendencia a unificar sus títulos en un modelo como el que propone el Plan de Bolonia. Sin embargo, algunas universidades sí quieren migrar a ese nuevo plan.

- Las universidades (no se dicen cuáles) que están preparando su nuevo acuerdo de cuatro años con el estado (Ministerio de Educación) están preparando un nuevo plan de estudios que cumple con el formato de Bolonia de Bachelor-Master. No se dice la duración de cada uno de estos grados.
- Algunas universidades (Bordeaux, Perpignan,...) ofrecen grados de Bachelor de tres años conforme al Plan de Bolonia. Otras universidades lo implantarán en los próximos años. En este modelo curricular, los estudiantes podrían seguir sus estudios con un Master según Bolonia (dos años)

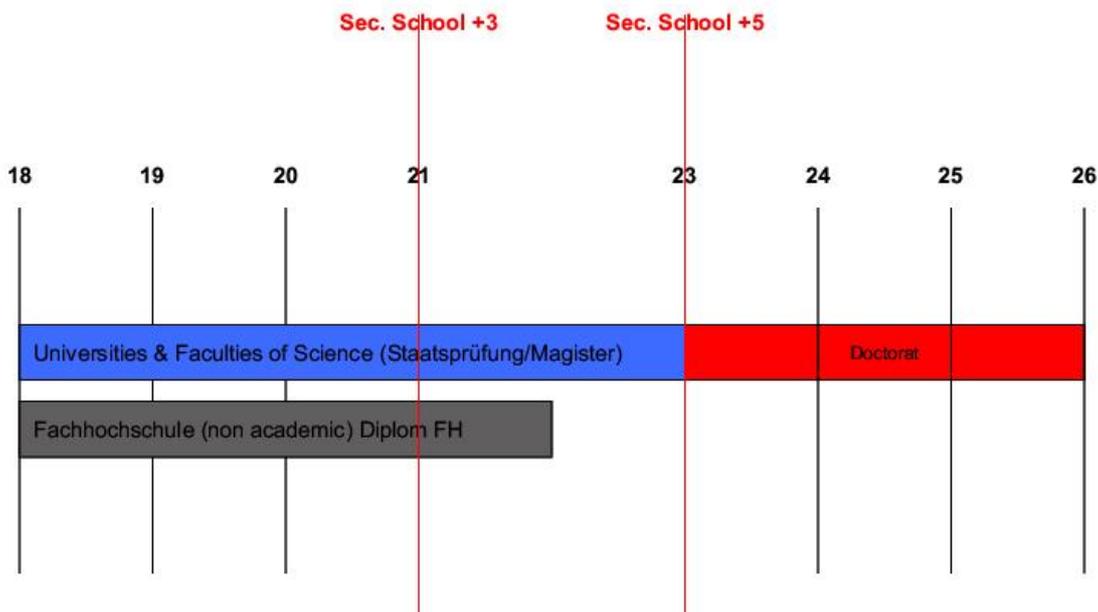
• **Alemania:**

– Situación actual

En Alemania el currículo es ligeramente diferente en cada universidad. El currículo de grados es definido por un comité en el departamento de cada universidad y certificado por el Ministerio de Educación de cada estado federal (Länder). En Alemania encontramos tradicionalmente dos grados,

- Diplom-Ingenieur: En Universidades y Universidades Técnicas que se obtiene tras un programa que es de unos cinco años.
- Diplom-Ingenieur (FH): Se concede en Universidades de Ciencias Aplicadas (Fachhochschulen) por la finalización de un programa de unos cuatro años.

En la siguiente gráfica se puede ver el estado actual.



– Adaptación a Bolonia

El modelo Bolonia-BMD está siendo introducido en los esquemas federales alemanes desde 1998, en paralelo con los grados tradicionales de “diplom-ingénieur”. En algunos estados federales, la introducción del plan de Bolonia es más fuerte que en otros. Algunas universidades proponen el currículo de “Bachelor” y “Master”, además del currículo tradicional. Algunos “Masters” son impartidos en inglés para los estudiantes extranjeros.

El nivel de Bachelor sería muy similar al nivel de las Fachhochschulen (aunque un poco más corto). El de “Master” está más cerca del programa de Diplom-Ingenieur.

- **Italia:**

– Situación actual

En Italia, cada Universidad define cada curso de doctorado (Bachelor, Master, Doctorado) por el consejo de profesores (uno por cada curso de estudios) quienes definen el currículo, siguiendo algunas guías básicas del Ministerio de Educación italiano.

Desde el año 1999, el sistema educativo italiano ha convergido a un plan de BMD.

En la siguiente gráfica se puede ver mejor esta transición.

	Secondary School +3 years			Secondary School +5 years		Secondary School +8 years		
age	19	20	21	22	23	24	25	26
Old system	Laurea Degree					Doctorate (Phd)		
Since 1999	Bachelor			MSc		Doctorate (Phd)		

1.3 Estructura actual de los estudios de Telemática por universidades

En esta sección se mencionan algunas universidades cuyo plan de estudios ha sido consultado y que ofrecen estudios con grado de BSc en Telemática.

1.3.1 Universidad Twente

- **País:**

Holanda.

- **Universidad:**

Universiteit Twente.

- **Centro / departamento:**

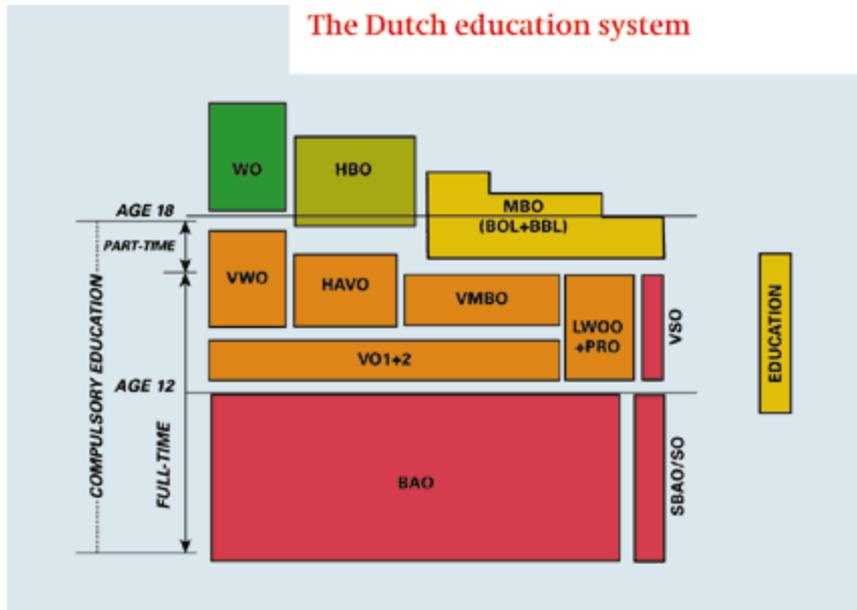
Department of Computer Science.

- **Titulación/es:**

- BSc (Bachelor of Science): Estos estudios duran tres años y han sido puestos en funcionamiento en el año 2001. Existen varias opciones que el alumno puede escoger. Entre ellas resaltamos los tres siguientes:
 - Telematics (<http://intedu.cs.utwente.nl/telbsc.html>): El BSc in Telematics (3 años) se imparte en holandés y presenta una gran carga de asignaturas telemáticas a partir del segundo año (el primer año es de estudios básicos de matemáticas, informática y telemática).
 - Computer Science (<http://intedu.cs.utwente.nl/infbsc.html>): El BSc in Computer Science (3 años) trata temas como los sistemas operativos, interacción hombre-máquina, programación concurrente, telemática e inteligencia artificial.
 - Business Information Technology (<http://intedu.cs.utwente.nl/bitbsc.html>): En esta titulación se pretende solventar la gran escasez de expertos tecnológicos con conocimientos de dirección de empresas. Este programa comenzó en el año 1994 como un programa en holandés de 4 años. En el año 2001 se dividió en cursos de bachelor y master. En el BSc (3 años) se cubren aspectos sobre ordenadores, programación, matemáticas, balances, administración de cuentas, etc. Los cursos se dan principalmente en holandés aunque algunas clases se dan en inglés. En el MSc (2 años) se profundiza en aspectos avanzados de la tecnología y dirección de empresas.
- MSc (Master of Science) Estudios de 2 años que complementan al grado de bachelor (los alumnos deben poseer el título de bachelor para acceder a este programa). Los bachelor anteriores tienen su continuación en MSc específicos:
 - Telematics (<http://intedu.cs.utwente.nl/telmsc.html>) Dos años más donde se profundizan en temas telemáticos. Posee materias obligatorias y un gran número de materias optativas.
 - Computer Science (<http://intedu.cs.utwente.nl/infmsc.html>) Dos años de materias obligatorias.
 - Business Information Technology (<http://intedu.cs.utwente.nl/bitbsc.html>) En el MSc (2 años) se profundiza en aspectos avanzados de la tecnología y dirección de empresas.

- **Año de acceso de los estudiantes (o años de estudio previos):**

En el sistema educativo Holandés es bastante complejo. Los estudiantes comienzan a los 4 años en la educación primaria hasta los 12 años. En Holanda la educación obligatoria es hasta los 18 años, teniendo la posibilidad de entrar en varios programas a partir de los 12 años (ver gráfico). Es a los 18 años de edad cuando el estudiante puede entrar en la universidad, aunque tiene otras posibilidades como se muestra en la figura (para más información: (<http://www.minocw.nl/english/figures2003/008.html>)).



- **Número de estudiantes:**

El Department of Computer Science posee 260 empleados y más de 1100 alumnos. En el año 2002 se matricularon en la Universidad de Twente, 6 594 alumnos de los cuales 1 547 lo hicieron por primera vez.

Se tienen las siguientes cifras de alumnos en cada una de estas áreas:

Estudiantes matriculados por programa	00/01	01/02	02/03
Computer Science (INF)	592	650	676
Telematics (TEL)	72	122	149
Business Information Technology (BIT)	328	334	322

- **¿Adaptado a Bolonia?**

NO, pero esperan tenerlo adaptado para el año 2005.

- **Créditos ECTS / unidades académicas (con su equivalencia ECTS):**

Aún no han implantado los créditos ECTS, pero ya hacen la correspondencia en varias titulaciones. Actualmente su sistema se basa en los SP (StudiePunt) o Puntos de Estudio. Un crédito SP corresponde a 40 horas de trabajo, lo que equivale a una semana de trabajo. Las horas de trabajo cuentan las horas lectivas, asignaciones prácticas y también horas de estudio. La equivalencia entre SP y ECTS es: 1 SP = 1.43 créditos ECTS.

- **Duración:**

Los estudios de bachelor expuestos son todos de 3 años mientras que los masters son de 2 años. Existen masters de otras titulaciones que pueden ser de 1 año o año y medio.

- **Estructura de los estudios:**

Bachelor: 180 créditos ECTS que se dividen según cada titulación. Por ejemplo, para el Business Information Technology Bachelor :

135 créditos ECTS de materias obligatorias

13 créditos ECTS de materias optativas

20 créditos ECTS de materias de libre elección

12 créditos ECTS de trabajos asignados.

En cambio, para el Computer Science Bachelor:

123 créditos ECTS de materias obligatorias

25 créditos ECTS de materias optativas

20 créditos ECTS de materias de libre elección

12 créditos ECTS de trabajos asignados.

Master: son 60 créditos que cada titulación divide de forma diferente. Por ejemplo, el Business Information Technology Master:

Primer Año

40 créditos ECTS de materias obligatorias

20 créditos ECTS de materias optativas

Segundo Año

15 créditos ECTS de materias obligatorias de especialización (existen 3 grupos diferentes a escoger: Arquitectura, Negocios de redes e ICT e Innovación)

15 créditos ECTS de materias optativas relacionadas con el grupo elegido.

30 créditos ECTS de proyecto master.

Como segundo ejemplo, el Master en Telemática consiste en dos años de 60 créditos cada uno, repartidos entre cursos obligatorios y optativos de una serie de asignaturas disponibles. Se obtiene el título de Master después de realizar un proyecto de investigación de 7 meses.

- Porcentaje de especialización

Alto. El alumno en su primer año debe elegir la especialidad que seguirá hasta obtener su correspondiente título de Bachelor. Aunque los títulos de bachelor vistos aquí, poseen un primer año bastante parecido, los dos siguientes años son bastante específicos para cada titulación.

Los estudios de Master son totalmente específicos de cada programa.

–Organización temporal:

La estructura de los estudios es de tres años para obtener el título de bachelor y uno, uno y medio o dos para obtener el master, dependiendo del programa. Es necesario tener el título de bachelor para obtener el de master, con lo cual el tiempo mínimo para obtener este grado es de cinco años.

- **Contenidos académicos:**

- Formación básica

En el primer año de carrera, los estudiantes adquieren conocimientos de matemáticas y programación.

- Formación específica (por áreas)

Telemática: Cubren aspectos funcionales y fundamentales. En los aspectos funcionales se estudian las redes, servicios, aplicaciones y sistemas de telecomunicación. Como aspectos fundamentales se ven diseños e implementaciones, administración operacional y seguridad en sistemas telemáticos.

Business Information Technology: se estudian aspectos de administración de empresas del sector tecnológico de las comunicaciones, profundizando también en aspectos tecnológicos útiles para su administración.

Computer Science: se profundiza más en aspectos informáticos (sistemas operativos, sistemas de la información y bases de datos, lenguajes de programación, etc.) pero también se estudian asignaturas de telemática.

- **¿Se contempla la adquisición de competencias y habilidades?:**

Dato no disponible.

- **¿Están contempladas estancias en empresas?:**

Sí.

- **Metodología docente:**

De la propia web se obtiene la metodología (<http://www.utwente.nl/en/search/index.html>):
“The most common form of teaching is the seminar or working group. Under a teacher's supervision, a small group of students analyses a certain problem. They get together to discuss it as a group, usually on the basis of a paper one of them has written about one aspect of the problem in question. Teachers stimulate students to take a critical view, and everyone is expected to play an active part. During examinations students must demonstrate not only that they know the material, but also that they have formed well-founded opinions on the subject.”

- **¿Acreditación de las titulaciones / de los egresados?:**

No se dispone de esta información.

- **Tejido empresarial del entorno:**

Uno de los cinco institutos de investigación es el CTIT (Centre for Telematics and Information Technology) que pone en contacto a universidades, compañías de fabricación, organismos de financiación, etc. Tiene contactos con empresas como British Telecom, Telefonica, KPN, IBM, Lucent, Ericsson, TPG, Infineon, Philips, Siemens, ING Bank, ABN-AMRO Bank, Max Planck, Shell, TNO, Fraunhofer, Dutch Royal Navy.

No se conocen empresas cerca de la Universidad.

- **Recursos empleados para el análisis (direcciones web, etc.):**

Página web de la Universidad de Twente (<http://www.utwente.nl/en/>).

Página web Dutch Ministry of Education, Culture and Science (<http://www.minocw.nl/english/>)

Red temática europea THEIERE

1.3.2 Universidad de Tampere

- **País:**

Finlandia.

- **Universidad:**

Universidad de Tampere.

- **Centro / departamento:**

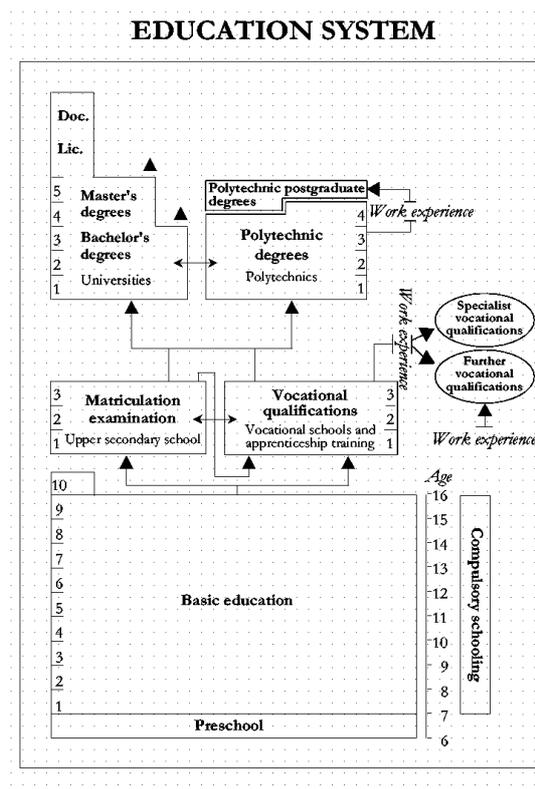
Department of Information Technology.

- **Titulación/es:**

- Master of Science in Engineering (M.Sc.Eng): Information Technology: Los estudios son de 5/6 años, donde los 2 primeros son genéricos y donde se trata de dar una base sólida en matemáticas, física, química y procesamiento de datos. En los siguientes cursos, la enseñanza se vuelve más específica, tratándose varias áreas del conocimiento como son Procesamiento de la Señal, Sistemas de Software, Ingeniería de Comunicaciones y Sistemas Digitales y Computadores.

- **Año de acceso de los estudiantes (o años de estudio previos):**

En el sistema educativo finlandés, la enseñanza básica es obligatoria desde los 7 hasta los 16 años. Luego hay tres años de enseñanza secundaria. Es entonces (a partir de los 19 años) cuando se puede ingresar en la Universidad (o Escuela Politécnica). En el siguiente gráfico obtenido del Ministerio de Educación Finlandés (<http://www.minedu.fi/minedu/education>) se pueden ver las diferentes opciones que se ofrecen.



- **Número de estudiantes:**

En el año 2002, la Universidad de Tampere tenía 9968 estudiantes de master y 1763 de postgrado. No se disponen datos del número de estudiantes del programa de Tecnología de la Información.

- **¿Adaptado a Bolonia?**

No, pero existen equivalencias en los créditos ECTS. En Finlandia, se quiere converger a los planes de Bolonia en Agosto de 2005. En la página web del Ministerio de Educación Finlandés se puede leer:

“In order to strengthen the position of Finnish universities in the European Higher Education Area, Finland is reforming the degree structure and devising an international strategy for the Finnish higher education system. Another important means is to strengthen quality assurance in universities and polytechnics. The new two-cycle degree system will be adopted by Finnish universities in August 2005.”

- **Créditos ECTS / unidades académicas (con su equivalencia ECTS):**

Se sigue utilizando el crédito académico finlandés en el que un crédito equivale a 40 horas de trabajo. La equivalencia con los créditos ECTS serían: 1 crédito = 1,5 créditos ECTS

- **Duración:**

Aunque en Finlandia existe el título de Bachelor (120 créditos finlandeses o tres años), en la Universidad de Twente sólo se imparten programas que llevan al título de Master que

consta de 160 créditos que supondrían cinco años. Existen estudios de postgrado para la obtención del título de Licenciado y Doctor.

- **Estructura de los estudios:**

Los estudios de Master se imparten en cinco años. Los dos primeros años se dan asignaturas generales de matemáticas, física, química y procesamiento de datos. Los siguientes dos años se imparten asignaturas mucho más específicas de cada carrera. El último año se dedica a la realización del proyecto final.

- Porcentaje de especialización

Medio. Existe mucha libertad a la hora de elegir las distintas asignaturas del tercer y cuarto año, con lo cual el alumno puede escoger las asignaturas que más le convengan, respetando la elección que haya escogido.

Por ejemplo, en el área de Ingeniería de Comunicación, existe una gran variedad de asignaturas entre las que se puede escoger:

- 83001 Communication Theory, 4.5 ECTS
- 8301200 Radio Network Planning, 4.5 ECTS
- 8301252 Advanced Topics in Radio Network Planning, 3-6 ECTS
- 8304500 Basic course on networking, 4.5 ECTS
- 8304600 Advanced course on networking, 3 ECTS
- 8304700 Special course on networking, 3 ECTS
- 83050 Digital Transmission, 6 ECTS
- 8305010 Communications Protocols, 6 ECTS
- 8305941 Advanced Topics in Communications Protocols, 3-6 ECTS
- 83070 Multicarrier Techniques, 3 ECTS
- 83150 Digital Mobile Communication Systems, 4.5 ECTS
- 83170 Spread Spectrum Techniques, 3-6 ECTS
- 83180 Wireless LANs, 3 ECTS
- 83200 Telecommunication Networks, 4.5 ECTS
- 83370 Traffic Theory and Traffic Management, 3-6 ECTS
- 83390 Advanced Topics in Broadband Networks, 3-6 ECTS
- 83400 Introduction to Telecommunications, 4.5 ECTS
- 83731 Mixed-Mode Communication Circuits and Modules, 6 ECTS
- etc.

- Organización temporal:

El curso universitario se divide en semestres.

- **Contenidos académicos:**

- Formación básica

En el primer año de carrera, los estudiantes adquieren conocimientos de matemáticas, física, química y procesamiento de datos.

- Formación específica (por áreas)

Como se ha dicho anteriormente, existen cuatro áreas que aportan una gran cantidad de asignaturas donde elegir. Estas áreas son:

Signal Processing

Software Systems

Communications Engineering

Digital and Computer Systems

- **¿Se contempla la adquisición de competencias y habilidades?:**

Dato no disponible.

- **¿Están contempladas estancias en empresas?:**

Dato no disponible.

- **Metodología docente:**

Clases teóricas y prácticas en casi todas las asignaturas.

- **¿Acreditación de las titulaciones / de los egresados?:**

No se dispone de datos.

- **Tejido empresarial del entorno:**

Nokia Mobile Phones unit, Reima-Tutta Oy (empresa de diseño de ropa “inteligente”), Modulight Oy (fabricante de equipo de redes ópticas) y diversas empresas locales.

- **Recursos empleados para el análisis (direcciones web, etc.):**

Página web del Ministerio de Educación Finlandés (<http://www.minedu.fi>)

Página web de la Universidad de Tampere (<http://www.tut.fi>)

Red temática europea THEIERE

1.3.3 Universidad de Aveiro:

- **País:**

Portugal.

- **Universidad:**

Universidade de Aveiro.

- **Centro / departamento:**

Department of Electronics and Telecommunications.

- **Titulación/es:**

- Licenciatura: Estudios de cinco años orientados al área de las Tecnologías de la Información. El primer año de las diferentes opciones tienen una componente común. Las licenciaturas ofrecidas por este departamento son tres:

- Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones (<http://www.det.ua.pt/Ensino/leet/leet.asp>): Se forman expertos en cuanto a los dispositivos electrónicos necesarios en las Telecomunicaciones en general. Por ejemplo, existen cuatro asignaturas cuatrimestrales de electrónica en los diferentes cursos, una de electrónica de potencia y otra de teoría de la electrónica.

- Enseñanza de Electrónica e Informática (<http://www.det.ua.pt/Ensino/leei/leei.asp>): Tiene como principal objetivo del de formar profesionales con competencias técnicas y pedagógicas en las áreas de la electrónica y la informática. A destacar las asignatura cuatrimestrales de Didáctica de la Electrotecnia, Electrónica e Informática, Tecnología Educativa en las Ciencias, Organización y Observación Escolar, etc.

- Ingeniería de Computadores y Telemática (<http://www.det.ua.pt/Ensino/lect/lect.asp>): Esta Licenciatura, iniciada en el curso 1998-1999, tiene como finalidad crear una formación sólida en la áreas de la Tecnología de la Información y de las Telecomunicaciones. Destacar las dos asignaturas dedicadas a los Fundamentos de Redes, otras dos de Arquitecturas de Redes, Sistemas Distribuidos, etc.

- MSc (Mestrado en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones): Estudios de un año que pretende dar una formación más específica a los licenciados egresados de sus planes de estudio. Ofrece cinco áreas de especialización:

- Redes de Comunicación.

- Comunicaciones Ópticas.

- Comunicaciones Móviles.

- Sistemas de Información.

- Comunicación Multimedia.

- **Año de acceso de los estudiantes (o años de estudio previos):**

Según la Ley de Sistema Educativo Portugués, el sistema educativo comprende una educación pre-escolar (a partir de los tres años), escolar (desde los 6 a los 15 años en la enseñanza básica y de 16 a 18 años en la secundaria) y la extra-escolar. En la enseñanza superior se engloban los estudios universitarios y los politécnicos.

Para el acceso a los estudios universitarios es imprescindible haber aprobado los estudios superiores (que finalizan a los 18 años), o los mayores de 25 años que, no teniendo el título de estudios superiores, realicen y aprueben un examen que lo habilite para ello.

Para más información, acceder a la página web del Ministerio de Educación Portugués (http://www.minedu.pt/Scripts/ASP/news_det.asp?newsID=102&categoriaID=leg)

- **Número de estudiantes:**

El Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones tiene actualmente 70 docentes de los cuales el 80% son doctores y 15 funcionarios técnicos y administrativos.

La Universidad de Aveiro tiene más de once mil estudiantes de grado y más de mil de post-grado. En el año 2002 la Licenciatura de Ingeniería de Computadores y Telemática tenía 140 alumnos.

- **¿Adaptado a Bolonia?**

NO, y no se menciona ningún plan para adaptarse.

- **Créditos ECTS / unidades académicas (con su equivalencia ECTS):**

No están implantados. La correspondencia entre las “unidades de crédito (u.c.)” de la Universidad de Aveiro y los créditos ECTS es de: 1 u.c. = 1.7 créditos ECTS.

- **Duración:**

En la Universidad de Aveiro se contemplan carreras de 3 años en la que se obtiene un título de “Bachillerato”, estudios de 4/5 años denominados “Licenciatura” y estudios superiores de Master de un año de duración y estudios de tercer ciclo que permiten la obtención del título de “Doctor”.

- **Estructura de los estudios:**

La estructura de los estudios depende de la Licenciatura. Daremos como ejemplo, el programa de estudios de la Licenciatura de Ingeniería de Computadores y Telemática.

1º Ano							
Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.	Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.
M	Cálculo I	2/3/0	4	M	Cálculo II	3/3/0	5
F	Elementos de Física	2/1/2	3.5	M	Tópicos de Matemática Discreta	2/0/2	3
M	ALGA	3/2/0	4.5	F	Mecânica	2/1/2	3.5
I/Ctp	Programação I	2/0/3	3	I/Ctp	Programação II	3/0/3	4
I/Ctp	Aplicacionais para Ciência e Engenharia	2/0/2	3		Opção Livre I		1.5
2º Ano							
Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.	Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.
M	Cálculo III	3/2/0	4.5	I/Ctp	Linguagens Formais e Autómatos	3/2/0	4.5
I/Ctp	Paradigmas de Programação I	3/0/2	4	I/Ctp	Paradigmas de Programação II	3/0/2	4
M	Métodos Numéricos	2/0/3	3	Ele/Aps	Mét. Prob. Eng. Elect e Comp	3/2/0	4.5
Ele/Aps	Sistemas e Sinais	3/0/2	4	I/Asc	Sistemas Digitais I	3/0/3	4
	Opção Livre II		2.5				
3º Ano							
Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.	Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.
Ele	Introdução à Electrónica Digital	3/0/3	4	I/Asc	Arquitectura de Computadores II	3/0/2	4
Egi	Investigação Operacional I	2/1/2	3.5	I/Ctp	Algoritmos	3/0/2	4
Ele/Tel	Fundamentos de Redes I	3/0/2	4	I/Si	Interação Humano-Computador	3/0/2	4
I/Asc	Arquitectura de Computadores I	3/0/3	4	Ele/Tel	Fundamentos de Redes II	3/0/2	4
4º Ano							
Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.	Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.
I/Tel	Arquitecturas de Redes I	2/0/3	3	Ele/Tel	Arquitecturas de Redes II	3/0/2	4
I/Si	Inteligência Artificial	2/0/3	3	I/Asc	Computação Reconfigurável	2/0/3	3
I/Si	Análise de Sistemas	3/0/2	4	I/Asc	Sistemas Distribuídos	3/0/2	4
I/Asc	Sistemas de Operação	2/0/2	3	I/Si	Bases de Dados I	3/0/2	4
Ges	Gestão de Empresas	3/0/0	3	Ele/Tel	Telemática nas Organizações e na Sociedade	2/0/0	2
5º Ano							
Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.	Área	Disciplinas	t/tp/p	u.c.
I/Si	Sistemas de Informação	3/0/3	4		Projecto (anual)		15
	Opção I	3/0/0	3				
	Opção II	3/0/0	3				
	Opção III	3/0/0	3				
	Projecto (anual)	0/0/5	2				

– Porcentaje de especialización

Alto. El primer curso tiene asignaturas generales pero en los 3 años siguientes la especialización es muy fuerte en materias relacionadas con la carrera elegida. El último año se dedica, casi en su totalidad, a la realización del proyecto final.

Los estudios de Master son totalmente específicos de cada programa.

– Organización temporal:

Los años académicos están divididos en semestres.

• **Contenidos académicos:**

– Formación básica

En el primer año de carrera, los estudiantes adquieren conocimientos de matemáticas y programación.

– Formación específica (por áreas)

Depende de la Licenciatura. Exponemos el caso de la Licenciatura de Ingeniería de Computadores y Telemática. En dicha Licenciatura, se trata de abarcar diferentes áreas del conocimiento relacionadas con la carrera. Estas áreas son:

- Ciencia y Tecnología de la Programación - (Ctp)
- Sistemas de Información - (Si)
- Arquitectura de Sistemas Computacionales - (Asc)
- Telecomunicaciones - (Tel)
- Electrónica - (Elt)
- Análisis y Procesamiento de la Señal - (Aps)
- Economía y Gestión - (Ges)
- Ingeniería Industrial (Egi)
- Matemática (M)
- Física (F)
- Informática (I)
- Electrotecnia (Ele)

• **¿Se contempla la adquisición de competencias y habilidades?:**

Dato no disponible.

• **¿Están contempladas estancias en empresas?:**

No se dispone de ningún dato que confirme este hecho.

• **Metodología docente:**

Dato no disponible.

• **¿Acreditación de las titulaciones / de los egresados?:**

No se dispone de datos.

• **Tejido empresarial del entorno:**

No se conocen empresas cerca de la Universidad.

• **Recursos empleados para el análisis (direcciones web, etc.):**

Página web del Ministerio de Educación Portugués (<http://www.minedu.pt>)

Página web de la Universidad de Aveiro (<http://www.ua.pt>)

Página web del Departamento de Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad de Aveiro (<http://www.det.ua.pt>)

Estudio de la red temática europea THEIERE.

1.3.4 EPFL Lausanne.

- **País:**

Suiza.

- **Universidad:**

Escuela Politécnica Superior de Lausana (EPFL, École Polytechnique Fédérale de Lausanne).

- **Centro / departamento:**

Facultad de Ciencias de la Computación y las Comunicaciones. (School of Computer and Communication Sciences).

- **Titulación/es:**

- BSc (Bachelor of Science): Estos estudios duran tres años y han sido puestos en funcionamiento en el año 2001. Existen varias opciones que el alumno puede escoger. Entre ellas resaltamos los tres siguientes:
 - Sistemas de Comunicación (3 años) (http://ssc.epfl.ch/Jahia/engineName/filemanager/site/ssc/op/edit/pid/18020/ssc_plan_2003.pdf?actionreq=actionFileDownload&fid=96452): El BSc en Comunicaciones y Multimedia (5 años) se imparte en francés principalmente (con poca presencia del inglés) y presenta una carga baja de asignaturas telemáticas sobre todo en el primer año, tratando aspectos de programación y arquitectura de ordenadores. A partir del tercer año éstas tienen mayor presencia tratando temas como sistemas de información, distribuidos y, en menor medida, redes, cuya misión es introducir al estudiante a temas específicos de telemática (sistemas de información, redes, etc.), de procesamiento de señales y de comunicaciones digitales.
 - Ingeniería Informática (3 años) (<http://ic2.epfl.ch/sin/etudes/brochINFO-GB.pdf> , http://ic2.epfl.ch/sin/docum/PE_SIN_03_04.pdf): El BSc dura tres años. En los dos primeros años se ofrece una formación con una fuerte componente teórica en tecnologías de la información. Simultáneamente también se estudian materias de arquitectura de ordenadores y programación.
- MSc (Master of Science) Estudios de 2 años, impartidos en inglés, que complementan al grado de bachelor (los alumnos deben poseer el título de bachelor para acceder a este programa). Los bachelor anteriores tienen su continuación en MSc específicos:
 - Ingeniería Informática (2 años) (<http://ic2.epfl.ch/sin/etudes/brochINFO-GB.pdf>) Tiene como objetivo una alta especialización en áreas de informática y telemática.

- Comunicaciones (2 años) (<http://lthipc5.epfl.ch/cc/program.php>, <http://ic.epfl.ch/page22980.html>, <http://ssc.epfl.ch/Jahia/engineName/filemanager/site/ssc/op/edit/pid/18020/brochSYS-COM-GB.pdf?actionreq=actionFileDownload&fid=126529>) Dos años de materias obligatorias (120 créditos ECTS), impartidas en inglés, donde la componente telemática es muy elevada

Ambos masteres permite obtener un grado menor en Gestión de las Tecnologías (Management of Technology and Entrepreneurship) de 30 créditos ECTS.

También ambos masteres permiten obtener un grado menor (minor) de 30 créditos ECTS en alguna de las siguientes especializaciones: biocomputación, ingeniería informática, fundamentos del software, ciencias de la imagen, informática industrial y computación en Internet.

Además contemplan la realización de una estancia de 6 meses de duración en alguna empresa al final del séptimo semestre de estudios (final del primer semestre de master).

- **Año de acceso de los estudiantes (o años de estudio previos):**

No se ha encontrado esta información.

- **Número de estudiantes:**

No se ha encontrado esta información.

- **¿Adaptado a Bolonia?**

La estructura cumple con el Plan de Bolonia y sus planes de estudio muestran las equivalencias con los créditos ECTS aunque no se menciona si están estrictamente adaptados a Bolonia.

- **Créditos ECTS / unidades académicas (con su equivalencia ECTS):**

Sí.

- **Duración:**

Los estudios de bachelor expuestos son todos de 3 años mientras que los masteres son de 2 años.

- **Estructura de los estudios:**

El número de años de las titulaciones BSc y su número de créditos no es homogéneo:

BSc en Informática: 120 créditos ECTS
(http://ic2.epfl.ch/sin/docum/PE_SIN_03_04.pdf)

37 créditos ECTS de materias obligatorias

28 créditos ECTS de proyectos

42 créditos ECTS de materias optativas

13 créditos ECTS de materias de libre elección

BSc en Sistemas de Comunicaciones: 120 créditos ECTS

No se ha encontrado el plan de estudios de esta titulación

La estructura de los máster puede variar. Véase a continuación

MSc en Informática (<http://lthipc5.epfl.ch/cc/program.php>, <http://sin.epfl.ch/page37429.html>): 90 ó 120 créditos ECTS.

(a) Programa intensivo/rápido. Consiste de un mínimo de 90 créditos ECTS. De éstos, casi la mitad están dedicados a trabajos de proyectos (12 créditos a un proyecto intermedio y 30 créditos al proyecto de master). Los restantes 48 créditos pueden ser completados cursando asignaturas de entre un conjunto amplio que abarcan disciplinas como.

(b) Programa extenso. Consiste de un mínimo de 120 créditos ECTS.

En este programa se tiene la opción de tomar una especialización y/o un grado menor (menor, de 30 créditos ECTS) de entre las especialidades: biocomputación, ingeniería informática, fundamentos del software, ciencias de la imagen, informática industrial y computación en internet. En este programa, la estructura es la siguiente:

Primer Año

30 créditos ECTS de materias optativas de especialidad

42 créditos ECTS de libre configuración

Segundo Año

30 créditos ECTS de un proyecto/tesis de master

12 créditos ECTS de un proyecto (menor)

6 créditos ECTS de materias adicionales

MSc en Sistemas de comunicación (120 créditos ECTS) (<http://ssc.epfl.ch/Jahia/engineName/filemanager/site/ssc/op/edit/pid/18020/brochSYS-COM-GB.pdf?actionreq=actionFileDownload&fid=126529>, <http://ic.epfl.ch/page22980.html>) :

30 créditos ECTS de proyecto de master

12 créditos ECTS de un proyecto intermedio

30 créditos ECTS de materias optativas de especialidad

42 créditos ECTS de materias optativas generales o libre elección

– Porcentaje de especialización

Alto. El alumno estudia en los primeros años un conjunto elevado de materias obligatorias no seleccionando materias optativas hasta el segundo o tercer grado.

Los estudios de Master son totalmente específicos de cada programa y son los que ofrecen mayor especialización en temas telemáticos.

– Organización temporal:

La estructura de los estudios es de tres años para obtener el título de bachelor y dos para obtener el de master. Es necesario tener el título de bachelor para obtener el de master, con lo cual el tiempo mínimo para obtener este grado es de seis años.

• **Contenidos académicos:**

– Formación básica

En el primer y segundo año de carrera, los estudiantes adquieren conocimientos muy teóricos de matemáticas, física y tecnología de la información y programación, fundamentalmente. También adquieren, en menor medida, conocimientos de arquitectura de ordenadores y telemáticos, conceptos en los que profundizan en gran nivel a partir, fundamentalmente, del segundo y más en el tercer año.

– Formación específica (por áreas)

- Sistemas de comunicaciones: Cubren aspectos funcionales y fundamentales. En los aspectos funcionales se estudian las redes, servicios, aplicaciones, servicios web, sistemas distribuidos y sistemas de telecomunicación.
- Ingeniería Informática: se profundiza más en aspectos informáticos (sistemas operativos, sistemas de la información y bases de datos, lenguajes de programación, etc.) pero también se estudian asignaturas de telemática.

• **¿Se contempla la adquisición de competencias y habilidades?:**

Dato no disponible.

• **¿Están contempladas estancias en empresas?:**

Sí. A partir de la finalización del séptimo cuatrimestre (y por tanto, ya en período de realización del master) se permite una estancia (internship) en empresa de 6 meses de duración.

• **Metodología docente:**

No se ha encontrado información respecto a las licenciaturas y los masteres.

• **¿Acreditación de las titulaciones / de los egresados?:**

No se comenta nada al respecto en la web.

• **Tejido empresarial del entorno:**

No se ha encontrado esta información.

• **Recursos empleados para el análisis (direcciones web, etc.):**

Páginas web de la Escuela Politécnica Superior de Lausana (EPFL, École Polytechnique Fédérale de Lausanne) : <http://ic.epfl.ch>

1.3.5 Universidad de Coimbra.

- **País:**

Portugal.

- **Universidad:**

Universidade Coimbra.

- **Centro / departamento:**

Departamento de Ingeniería Informática.

- **Titulación/es:**

- BSc (Bachelor of Science): Estos estudios duran tres años y han sido puestos en funcionamiento en el año 2001. Existen varias opciones que el alumno puede escoger. Entre ellas resaltamos los tres siguientes:

- Comunicaciones y Multimedia (<https://www.dei.uc.pt/weboncampus/course/planocurricular.do?idcurso=2>): El BSc en Comunicaciones y Multimedia (4 años) se imparte en portugués y presenta una gran carga de asignaturas telemáticas ya desde el primer año, aunque es a partir del segundo donde la carga es todavía mayor.

- Ingeniería Informática (<https://www.dei.uc.pt/weboncampus/course/planocurricular.do?idcurso=1>): El BSc (5 años) trata temas de arquitectura de ordenadores, programación e informática teórica. También incluye temas de telemática e inteligencia artificial.

- MSc (Master of Science) Estudios de 2 años que complementan al grado de bachelor (los alumnos deben poseer el título de bachelor para acceder a este programa). Los bachelor anteriores tienen su continuación en MSc específicos:

- Comunicaciones y Telemática (2 años) (<https://www.dei.uc.pt/weboncampus/course/planocurricular.do?idcurso=5>) Tiene como objetivo la especialización en áreas de las comunicaciones de datos y de los servicios telemáticos, teniendo especial énfasis en las infraestructuras tecnológicas y de servicios de Internet. Se profundizan en temas exclusivamente telemáticos a través de 28 créditos de asignaturas obligatorias. Se comenzará en el curso académico 2004/2005.

- Informática y Sistemas (2 años) (<http://intedu.cs.utwente.nl/infmisc.html>) Dos años de materias obligatorias (16 créditos) donde se prima el enfoque científico y de investigación. Las materias son cuatro y consisten en la realización de proyectos y en la orientación hacia la disciplina de investigación en informática.

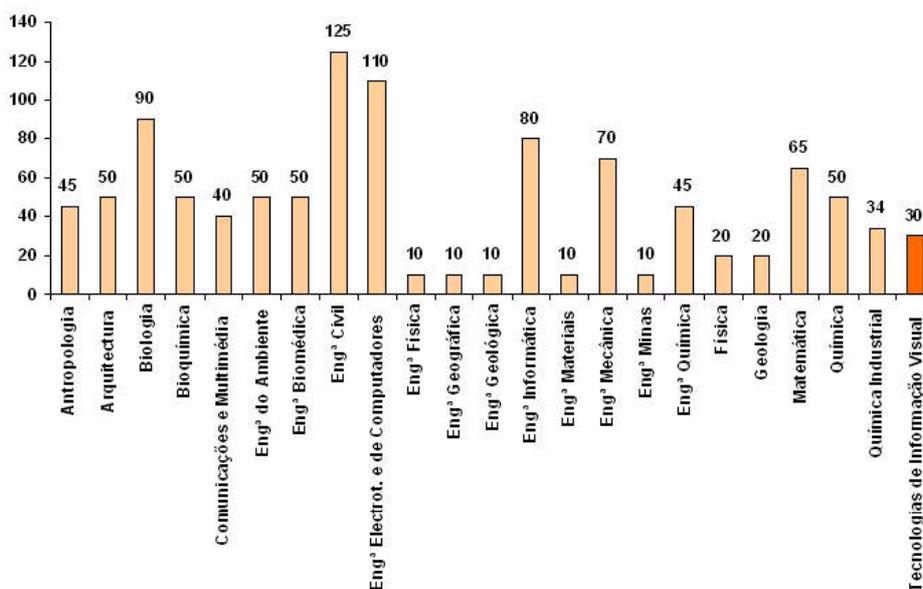
- Sistemas de Información de apoyo a la Decisión (2 años) (<https://www.dei.uc.pt/weboncampus/course/planocurricular.do?idcurso=3>) En el MSc (16 créditos) se profundiza en aspectos avanzados de minería de datos, bases de datos y metodología científica.

- **Año de acceso de los estudiantes (o años de estudio previos):**

Parece ser que en Portugal la enseñanza preescolar comienza a los 5 años de edad. Según los datos a los que ha podido tener acceso este informe (<http://www.deb.min-edu.pt/revista/revista1/artigo%20ana%20benavente-expresso.htm>) se está procediendo a la reordenación de la educación de primer ciclo de la enseñanza básica. Ya en la enseñanza secundaria el perfil varía dependiendo de los estudios (ver gráfico) (http://www.portugaljovem.net/mariolima/educacao/referencias/sist_edu.htm).

Características	Escolaridad e Acesso	Duração Anos Horas	COMPONENTES DA FORMAÇÃO (% da carga horária total)		
			Geral ou sócio-cultural	Específica ou científica	Técnica ou Teor. (teórica e prát.)
Percurso ENSINO SECUNDÁRIO	A. Cursos gerais (4)	3 anos (3.270h)	34	45	21
	B. Cursos Tecnológicos (11)	3 anos (3.270h)	34	30	36
ESCOLAS PROFISSIONAIS	3º ano	3 anos (3.600h)	25	25	50
APRENDIZAGEM (Nível 3-CE)	3º ano	3 a 4 anos (4800h em média)	19	19	62 (com prática no posto de trabalho)

Numerus Clausus 2003/2004



- **Número de estudiantes:**

El Departamento de Ingeniería Informática se encuentra dentro de la Facultad de Ciencias y Tecnología creada en 1972. Este departamento cuenta con un total de 60 personas, 39 de los cuales son personal docente e investigador. No se disponen de datos del departamento en cuanto a número de estudiantes matriculados en cada titulación impartida, pero sí de la facultad en su conjunto (ver tabla).

	00/01	01/02	02/03
Matriculados	7411	7120	6894
Licenciados	687	773	785
Presentados a pruebas de master	104	96	-

- **¿Adaptado a Bolonia?**

La intención es la adaptación al Plan de Bolonia pero actualmente tienen la estructura BSc más MSc pero la duración de ambos es de 4 y 2 años, respectivamente.

- **Créditos ECTS / unidades académicas (con su equivalencia ECTS):**

No han implantado el sistema de créditos ECTS todavía. En sus planes de estudios ofrecen la correspondencia entre su actual sistema basado en UC (Unidades de Crédito) y los créditos ECTS (http://www.fct.uc.pt/conteudos/servicos/dsa/Planos_Estudo/CM.PDF).

Sin embargo, la correspondencia no es exacta aunque suele ser de 1 UC = 2,14 créditos ECTS..

- **Duración:**

Los estudios de bachelor expuestos son todos de 4 años mientras que los masters son de 2 años

- **Estructura de los estudios:**

El número de años de las titulaciones BSc y su número de créditos no es homogéneo:

BSc en Comunicaciones y Multimedia (ambas especialidades): 290 créditos ECTS (http://www.fct.uc.pt/conteudos/servicos/dsa/Planos_Estudo/CM.PDF)

206 créditos ECTS de materias obligatorias

24 créditos ECTS de materias optativas

60 créditos ECTS de estancias en empresas o proyectos

BSc en Ingeniería Informática: 307,5 créditos ECTS (http://www.fct.uc.pt/conteudos/servicos/dsa/Planos_Estudo/EI.pdf)

240 créditos ECTS de materias obligatorias

37,5 créditos ECTS de materias optativas

30 créditos ECTS de materias de estancias en empresas o proyectos

La estructura de los máster tampoco es homogénea. Véase como ejemplo dos de los másteres:

MSc en Comunicaciones y Telemática: 60 créditos ECTS

Primer Año

60 créditos ECTS de materias obligatorias

Segundo Año

Disertación

MSc en Informática y Sistemas: 25 créditos ECTS

Primer Año

25 créditos ECTS de materias obligatorias

Segundo Año

Disertación

- Porcentaje de especialización

Alto. El alumno estudia en los primeros años un conjunto elevado de materias obligatorias no seleccionando materias optativas hasta el tercer o cuarto año.

Los estudios de Master son totalmente específicos de cada programa.

- Organización temporal:

La estructura de los estudios es de cuatro años (cinco en Ingeniería Informática) para obtener el título de bachelor y dos para obtener el de master. Es necesario tener el título de bachelor para obtener el de master, con lo cual el tiempo mínimo para obtener este grado es de seis años.

- **Contenidos académicos:**

- Formación básica

En el primer año de carrera, los estudiantes adquieren conocimientos de matemáticas y programación, fundamentalmente. También adquieren, en menor medida, conocimientos de arquitectura de ordenadores y telemáticos, conceptos en los que profundizan en gran nivel a partir, fundamentalmente, del segundo año.

- Formación específica (por áreas)

- Comunicaciones y Multimedia: Cubren aspectos funcionales y fundamentales. En los aspectos funcionales se estudian las redes, servicios, aplicaciones, servicios web, características de la multimedia y sistemas de telecomunicación. Como aspectos fundamentales se ven diseños e implementaciones, administración operacional y seguridad en sistemas telemáticos.
- Ingeniería Informática: se profundiza más en aspectos informáticos (sistemas operativos, sistemas de la información y bases de datos, lenguajes de programación, etc.) pero también se estudian asignaturas de telemática.

- **¿Se contempla la adquisición de competencias y habilidades?:**

Dato no disponible.

- **¿Están contempladas estancias en empresas?:**

Sí.

- **Metodología docente:**

No se ha encontrado información respecto a las Licenciaturas. En los masteres, se potencia la capacidad personal de desarrollo de proyectos e investigación.

- **¿Acreditación de las titulaciones / de los egresados?:**

No se comenta nada al respecto en la web.

- **Tejido empresarial del entorno:**

Se anuncia en la web que se establecerán relaciones con las principales empresas del área para que los alumnos puedan practicar de forma directa sus conocimientos.

Además, en la propia universidad presentan los perfiles profesionales de los que las diversas titulaciones dotarán a los estudiantes y los cargos que podrán desempeñar en las empresas de su entorno.

- Salidas profesionales para el BSc en Comunicaciones y Multimedia:

- ~ Especialidad de Infraestructuras para a Internet
- ~ Especialista en comunicaciones e infraestructuras para internet
- ~ Consultor de comunicaciones
- ~ Arquitecto de redes
- ~ Administrador de sistemas y redes
- ~ Jefe de proyectos de comunicaciones
- ~ Jefe de empresas de comunicaciones
- ~ Especialista de redes y comunicaciones
- ~ Especialista en seguridad informática;
- ~ Investigador de comunicaciones
- ~ entre otras

- Especialidad de Aplicaciones para a Internet

- ~ Especialista en multimedia y aplicaciones web
- ~ Consultor de multimedia
- ~ Especialista web
- ~ Especialista en comercio electrónico
- ~ Especialista en telenseñanza

- ~ Jefe de proyectos multimedia
- ~ Especialista en ergonomía
- ~ Investigador en multimedia
- ~ entre otras

o Salidas profesionales para el BSc en Ingeniería Informática:

De la propia web se obtiene que se alcanza el pleno empleo para los licenciados de esta titulación. Los contratantes de estos alumnos son grandes empresas de servicios, entre otros, de los sectores bancario, seguros, energía, operadores de Telecomunicaciones (PF, Vodafone, Optimus y Oni), grandes multinacionales de la informática, grandes empresas industriales (química, celulosay papel, metalomecánica), la administración pública, pequeñas y medianas empresas industriales, empresas de proyectos y consultoría, enseñanza universitaria y politécnica, institutos y empresas de investigación científica y desarrollo tecnológico.

• **Recursos empleados para el análisis (direcciones web, etc.):**

Página web de Portugal Joven

http://www.portugaljovem.net/mariolima/educacao/referencias/sist_edu.htm

Página web de Ingeniería de las Comunicaciones y Multimedia

(http://www.fct.uc.pt/conteudos/ensino/licenciaturas/Documentos/GuiaTecInfVisual03_04.pdf)

1.4 Conclusiones

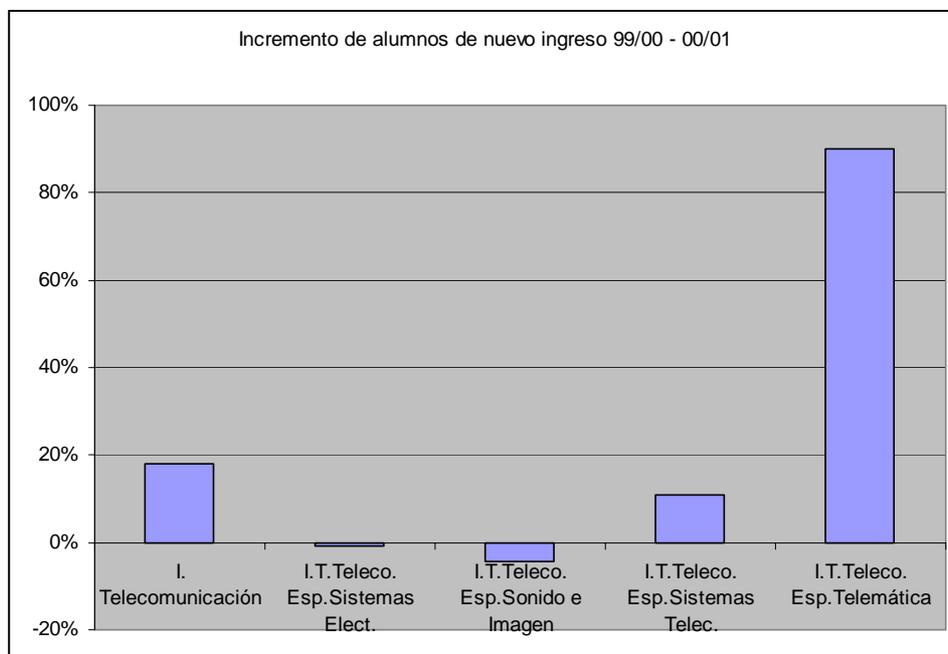
En las universidades europeas consultadas se tiende a converger hacia el Plan de Bolonia ofreciendo estudios cuya estructura está basada en un primer título de BSc de tres años de duración seguido de un posterior MSc de dos años.

En esta misma consulta se observa la importancia que da un número considerable de universidades europeas relevantes a los estudios de Telemática. Prueba de ello es la existencia de titulaciones específicas en esta área.

2 Análisis de la oferta y la demanda de titulaciones afines.

A lo largo de los últimos años, los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad en Telemática, han tenido un fuerte incremento tanto en oferta como en demanda. El motivo de este fuerte incremento debemos ubicarlo en el mercado laboral existente, con una fuerte demanda de profesionales generalistas capaces de diseñar sistemas telemáticos, orientados al entretenimiento, los medios de comunicación, la aeronáutica, la telecomunicación, etc. De hecho, no es extraño que, de acuerdo con el estudio publicado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación [1], respondido sólo en un 9% por Ingenieros de la especialidad de Telemática (el resto de las respuestas corresponden otras especialidades), las actividades formativas relacionadas con la Telemática (Gestión de redes e Ingeniería de software y protocolos) sean de las consideradas más necesarias, en contraposición a otras, como las tecnologías de radiocomunicación, consideradas mayoritariamente como nada necesarias.

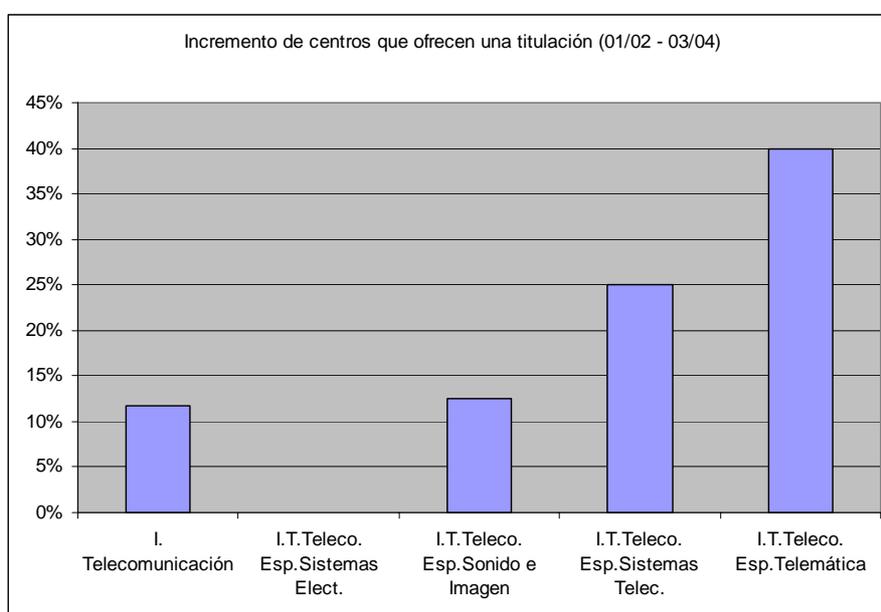
Haciendo uso de los datos del Consejo de Coordinación Universitaria, según la Estadística Universitaria publicada en 2002 [2], la demanda de estos estudios se incrementa en un 90% entre los cursos 1999/2000 y 2000/2001, mientras que, en promedio, el resto de las titulaciones afines sólo lo hace en un 10%



	Alumnos de nuevo ingreso		
	99/00	00/01	Incremento
I. Telecomunicación	2.528	2.979	18%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Elect.	919	913	-1%
I.T.Teleco. Esp.Sonido e Imagen	614	587	-4%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Telec.	582	646	11%
I.T.Teleco. Esp.Telemática	557	1.059	90%

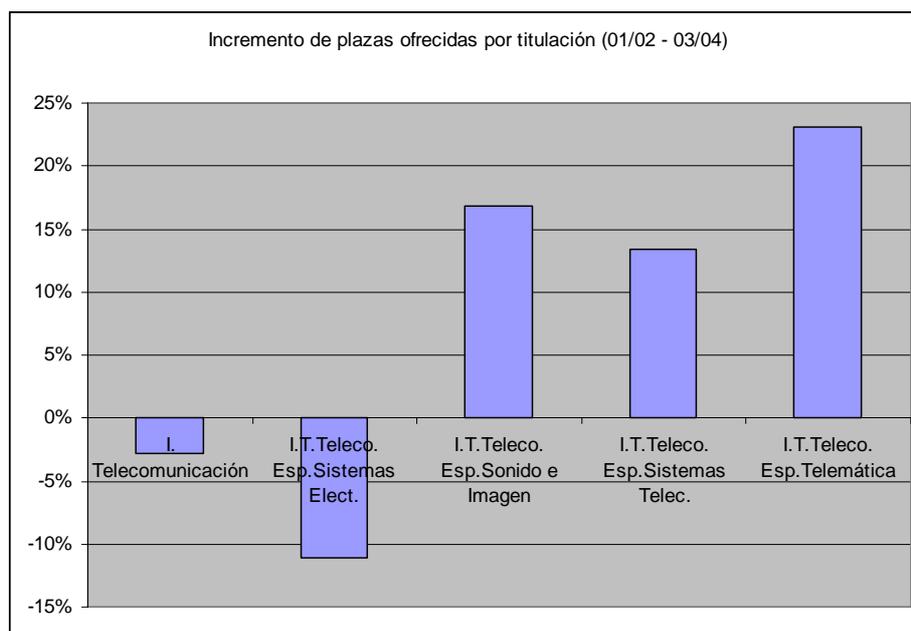
Por otro lado, la oferta que el sistema universitario hace de estos estudios es acorde, como no podía ser de otro modo, con el incremento de demanda [3]. En los tres últimos cursos (del 2001/2002 al 2003/2003) se ha incrementado en un 40% el número de centros que imparten esta titulación, mientras que el resto de las titulaciones afines lo hacen, en promedio, en un 12%.

	Oferta de centros			
	01/02	02/03	03/04	Incremento
I. Telecomunicación	17	18	19	12%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Elect.	12	12	12	0%
I.T.Teleco. Esp.Sonido e Imagen	8	8	9	12,5%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Telec.	8	9	10	25%
I.T.Teleco. Esp.Telemática	10	12	14	40%



En paralelo con estos datos, la oferta de plazas se incrementa en un 23% para los estudios de Telemática, mientras que para el resto no hay incremento promedio significativo.

	Oferta de plazas			
	01/02	02/03	03/04	Incremento
I. Telecomunicación	3.143	3.105	3.055	-3%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Elect.	1.318	1.211	1.171	-11%
I.T.Teleco. Esp.Sonido e Imagen	694	721	811	17%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Telec.	819	891	929	13%
I.T.Teleco. Esp.Telemática	1.185	1.340	1.459	23%



Una tercera fuente de información que nos permite analizar la oferta y la demanda académica se encuentra en el Estudio sobre la oferta, demanda y matrícula de nuevo ingreso en las universidades públicas para el curso 2002-2003. Realizado por la Vicesecretaría de Estudios de la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria. Revisado Noviembre-2003 . A partir de este estudio es posible analizar la oferta de plazas de cada universidad y titulación, la demanda en primera opción, y la matrícula real que se formalizó en cada caso. De estos datos se extraen dos indicadores:

- Demanda sobre Oferta (D/O). Permite analizar el interés que tienen determinados estudios, especialmente los realizados en determinados centros.
- Matrícula sobre Oferta (M/O), que en teoría no debería ser mayor del 100% ni que el indicador D/O. Si fuera mayor que este dato, indica que la matrícula se cubre con demandas que no fueron en primera opción. Si es mayor que el 100% indica que la universidad ha permitido matrículas por encima de su oferta.

A partir de estos datos, y considerando el caso de ITT - Telemática de la Universitat de les Illes Balears, que no pone límite a la matriculación con una oferta igual a la demanda (que además es igual a la matrícula), obtenemos el siguiente cuadro:

	Oferta	Demanda	Matrícula	D/O	M/O
I. Telecomunicación	3105	5035	3053	162%	98%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Elect.	1311	1108	1112	85%	85%
I.T.Teleco. Esp.Sonido e Imagen	821	1672	810	204%	99%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Telec.	991	1227	945	124%	95%
I.T.Teleco. Esp.Telemática	1574	1809	1380	115%	88%

Del cuadro podemos apreciar que, en estos momentos, la Ingeniería Técnica de Telecomunicación con más demanda y con más plazas ofertadas y cubiertas es la especialidad de Telemática, lo que debe relacionarse con la demanda social de este tipo de estudios.

Por otro lado, si analizamos la relación de centros que cubre las plazas ofertadas, obtenemos el siguiente cuadro:

	Centros	Con D \geq O	(%)	Con M \geq O	(%)
I. Telecomunicación	18	15	83%	13	72%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Elect.	12	4	33%	3	25%
I.T.Teleco. Esp.Sonido e Imagen	9	9	100%	4	44%
I.T.Teleco. Esp.Sistemas Telec.	10	6	60%	6	60%
I.T.Teleco. Esp.Telemática	14	9	64%	9	64%

Como se puede apreciar, la I.T.T. esp. Telemática es la titulación en la que un mayor porcentaje de centros cubre las plazas ofertadas, aún siendo la que, entre las titulaciones de grado medio, mantiene un mayor número de centros abiertos

Las conclusiones que podemos obtener de estos datos son:

- Desde el punto de vista académico, los estudios de Telemática tienen una gran aceptación, tanto por parte de los alumnos, como de las universidades que los ofertan.
- Esa aceptación es la mayor respecto a titulaciones afines, como la Ingeniería de Telecomunicación o el resto de las Ingenierías Técnicas de Telecomunicación.
- En estos momentos, el número de plazas ofertadas por centros que imparten la titulación de I.T.T. esp. Telemática, es el mayor respecto al resto de especialidades de la misma titulación. Aún así, hay sobredemanda y sus plazas se cubren en una proporción comparable al resto de las titulaciones analizadas.
- El número de centros en los que se imparte la I.T.T. esp. Telemática es el mayor respecto a los del resto de I.T. de Telecomunicación, manteniendo en todo caso el mayor porcentaje de centros que matriculan en número mayor o igual a su oferta de plazas.

- A la vista de todos estos datos, la evolución de la oferta y la demanda de la Ingeniería de Telemática (como es conocida de hecho) justifica el mantenimiento de una titulación con este perfil en la nueva estructura de titulaciones surgida del proceso de armonización europea.

Referencias

[1] La ingeniería Técnica de Telecomunicación – Ejercicio profesional y necesidades formativas, José Javier Medina Muñoz, COITT, 2002.

[2] Informe Puede obtenerse información en <http://wwwn.mec.es/educa/jsp/plantilla.jsp?area=ccuniv&id=E125>

[3] http://wwwn.mec.es/educa/jsp/plantilla.jsp?id=801&area=ccuniv&contenido=/ccuniv/html/oferta_de_plazas/xense03.html

3 Estudio de inserción laboral de los titulados

Según el informe publicado por el COIT en enero de 2001 como resultado del estudio PESIT-V [1] sobre el perfil del ingeniero de telecomunicación del siglo XXI, así como por un estudio posterior, también publicado por el COIT, y titulado “La situación laboral del ingeniero de telecomunicación. Año 2002”, podemos destacar los datos que se comentan a continuación.

Por lo que se refiere a la situación laboral, la mayoría de los ingenieros trabajan por cuenta ajena (un 87,6% frente al 7,7% que lo hace por cuenta propia y el 4,7% en ambas modalidades en el año 2002), no apreciándose cambios significativos en años anteriores en estas cifras. De esta mayoría de ingenieros que trabajan por cuenta ajena, el 96,8% trabajan a tiempo completo, y el 88% tiene contrato fijo o indefinido. El 12% restante se reparte entre el 8,3% temporal, el 2,5% en prácticas o becario y el 0,5% sin contrato (el resto no sabe o no contesta).

En cuanto al nivel de responsabilidad de los ingenieros de telecomunicación en las empresas, la mayoría se encuentran en los niveles operativos y tácticos de las empresas, ocupando un 12% puestos de responsabilidad en el nivel estratégico.

Se observa también un incremento en el porcentaje de empresas de pequeño tamaño respecto a la encuesta anterior, debido a un cierto aumento del ejercicio libre de la profesión (desde un 6,1% en el año 2000 hasta un 7,7% en el 2002), y a factores como el teletrabajo, la externalización y la reducción de tamaño que han practicado muchas empresas tradicionales del sector en los últimos años.

En cuanto a la distribución del empleo por sectores, en una primera gran clasificación se observa que el 75,3% de los ingenieros de telecomunicación asalariados trabaja en el sector de las TIC, frente al 24,4% que lo hace en otros sectores (con una distribución de la forma: el 18% en I+D, sanidad, y educación, el 14% en Administraciones públicas y un 11% en finanzas, seguros, y actividades inmobiliarias, destacando también los sectores de metalurgia, maquinaria y material eléctrico con un 11%). Cabe destacar que las diferencias en el nivel de responsabilidad de los ingenieros entre estos dos sectores son muy pequeñas.

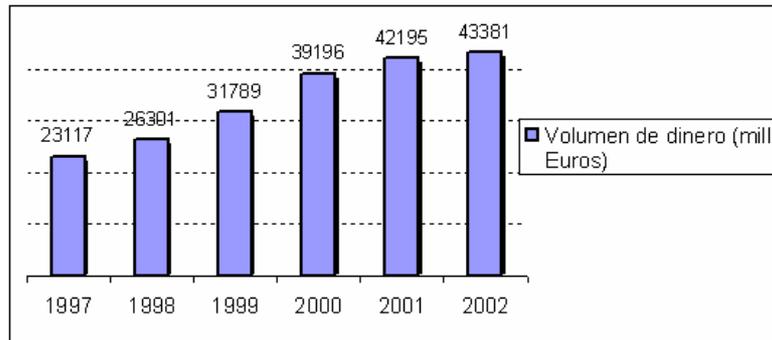
Respecto al lugar de trabajo, el reparto territorial del empleo es muy desequilibrado, de forma que en el año 2002 casi dos terceras partes se reparten entre Madrid (48,5%) y Cataluña (14,4%), destacando a continuación Andalucía y la Comunidad Valenciana (7% cada una).

Son destacables también los datos acerca del desempleo en la profesión, así como acerca del primer empleo; en el año 2002 la tasa de desempleo en el colectivo era de un 8,4%, de los que un 76,2% habían trabajado anteriormente, y un 23,8% estaban buscando su primer empleo. Entre los ingenieros que buscan su primer empleo gran la mayoría son menores de 30 años (85%), siendo además la proporción de las mujeres el doble que la de los hombres.

Una vez se han mostrado los principales datos acerca de las características de empleo de los ingenieros de Telecomunicación, resulta interesante también analizar el estado del sector de telecomunicaciones, en el que los ingenieros de telecomunicación desempeñan un papel determinante.

En este sentido, el sector de las TIC, con en el que, como se ha comentado anteriormente, están implicados el 75,3% de los ingenieros de telecomunicación que trabajan por cuenta ajena, ha experimentado en los últimos seis años (periodo 1997-2002) la evolución que se muestra a continuación.

En esta figura del “Informe del sector electrónico y de telecomunicaciones 2002” [2], editado por ANIEL (Asociación Nacional de Industrias de Electrónica y Telecomunicaciones), publicado en el año 2003, se puede observar la evolución del sector en el periodo 1997-2002, que es claramente ascendente a pesar de la desaceleración que se experimenta a partir del año 2001.



Esta evolución sin embargo, no se corresponde con las cifras de empleo de la siguiente tabla obtenida del informe anual del sector [3] que ha publicado la CMT acerca del año 2002, en las que también se observa la distribución del número de empleados en función del tipo de actividad de la empresa, entre los años 1998 y 2002. En la misma destaca la disminución del número total de empleados en el sector a lo largo de este periodo, observándose las principales disminuciones en los operadores de telefonía fija y afines, aumentando por el contrario de forma importante la proporción de empleados en los operadores de comunicaciones móviles, y los operadores de servicios telemáticos (aunque en cifras globales sean considerablemente menores a los anteriores).

13. EVOLUCIÓN DEL EMPLEO EN EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES									
	1998	1999	% Variación 1999/1998	2000	% Variación 2000/1999	2001	% Variación 2001/2000	2002	% Variación 2002/2001
	Número de empleados	Número de empleados							
Operadores de telefonía fija y afines	64.390	55.522	-13,8	53.893	-2,9	52.676	-2,3	49.930	-5,2
Operadores de comunicaciones móviles	6.727	8.935	32,8	10.901	22,0	11.543	5,9	10.568	-8,4
Operadores de cable	961	2.240	133,1	4.351	94,2	4.328	-0,5	3.742	-13,5
Operadores de servicios audiovisuales	23.065	18.461	-20,0	19.554	5,9	23.725	21,3	22.862	-3,6
Operadores de servicios telemáticos	961	2.474	157,4	2.267	-8,4	1.996	-12,0	2.364	18,4
Operadores de satélite	96	111	15,5	109	-1,8	126	15,6	139	10,3
Total	96.201	87.743	-8,8	91.075	3,8	94.394	3,6	89.605	-5,1

Figura 2 Evolución del empleo en el sector en el periodo 1998-2002

De los datos publicados en los informes acerca del sector realizados por ANIEL en los años 2001 y 2002 destacan los relacionados con el mercado de servicios de telecomunicaciones, con el empleo en el sector, y con las inversiones en I+D, que se muestran a continuación.

Por una lado en el mercado de los servicios de telecomunicaciones (servicios portadores y telefonía, servicios móviles, transmisión de datos, servicios de telecomunicaciones por cable y servicios de valor añadido) se alcanzó en el año 2002 los 29.926 millones de euros, con un incremento del 13% respecto al año 2001, con la distribución indicada en la siguiente figura:

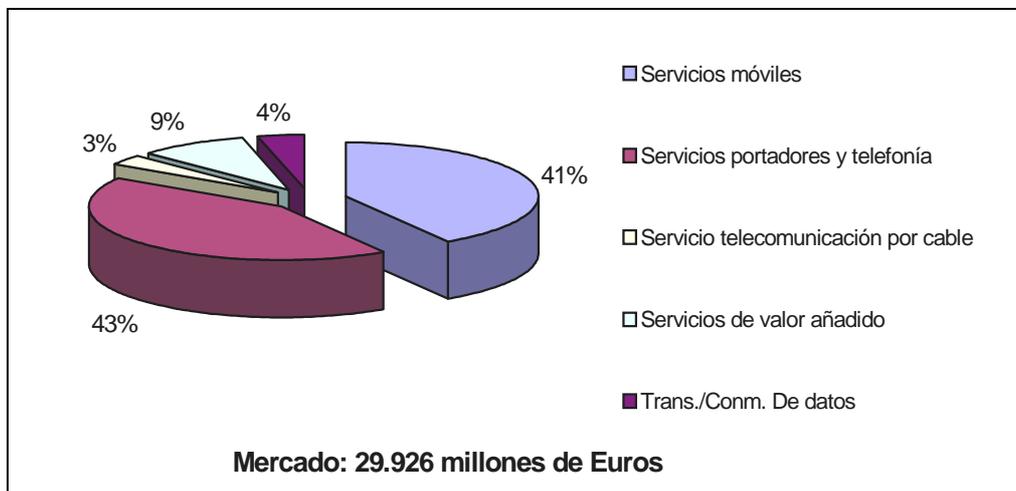


Figura 3 Los servicios de Telecomunicaciones en España en el 2002

En cuanto a la distribución del mercado no experimenta variaciones importantes respecto al año anterior, aumentando ligeramente la parte correspondiente a servicios móviles, y disminuyendo de forma parecida los servicios portadores y de telefonía.

Por otro lado, el empleo directo en la industria electrónica y de las telecomunicaciones se redujo un 5% (correspondiendo con la situación comentada anteriormente), fundamentalmente a causa de los recortes en el área de Telecomunicaciones. Al cierre de 2002, el sector empleaba de forma directa a 133.360 personas, de las que el 65% se reparten entre los Operadores/Proveedores de Servicios de Telecomunicación (OPTS), como se muestra en la siguiente figura:

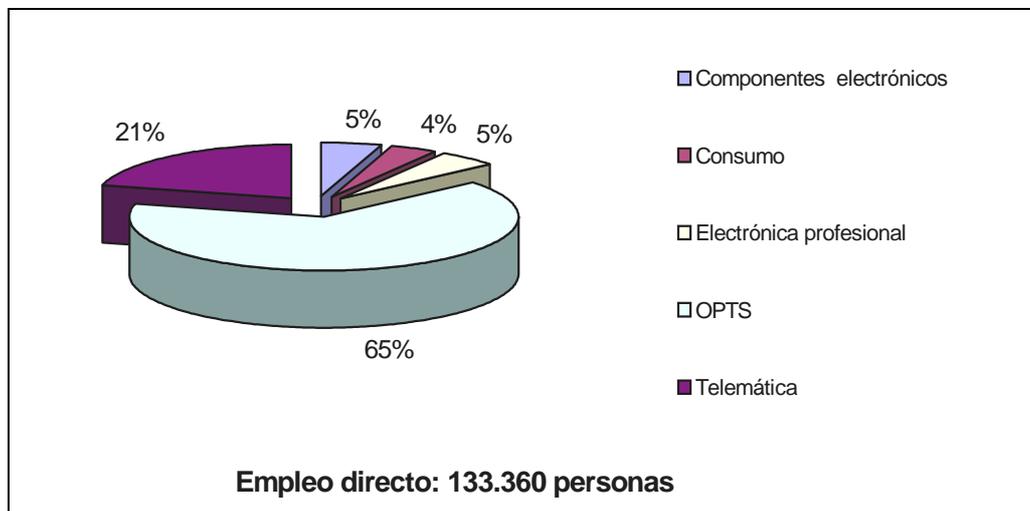


Figura 4 Empleo directo de la industria española de electrónica y telecomunicaciones en el año 2002

Nuevamente en la distribución que se muestra no se aprecian variaciones importantes respecto al año anterior, salvo por una ligerísima disminución en la parte que corresponde a telemática.

Y por último, la inversión total en I+D en el año 2002 fue de 1.181 millones euros (con un crecimiento del 11%), de los que el 36% fue para el área de Telemática y el 45% para los Operadores y Proveedores de Servicios de Sistemas de Telecomunicaciones, como se puede observar en la figura siguiente.

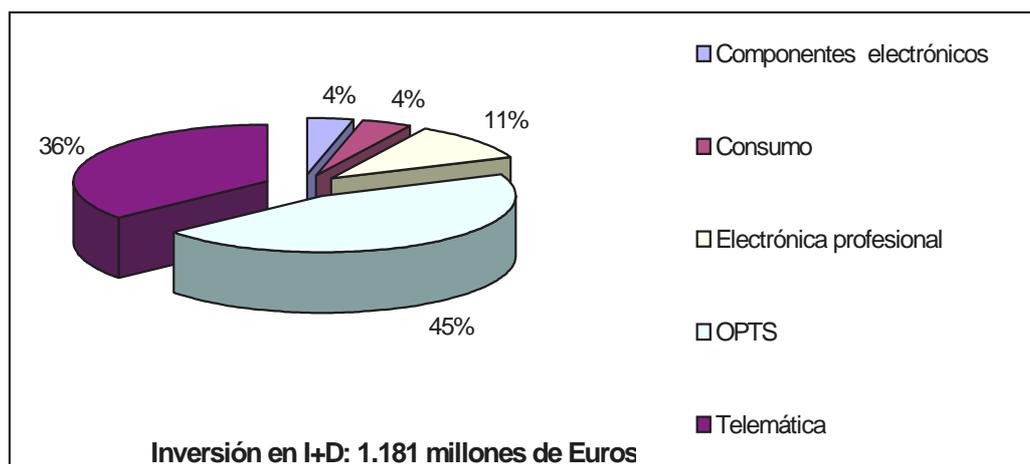


Figura 5 Inversión en I+D de la industria española de electrónica y telecomunicaciones en el año 2002

En este caso, respecto al año 2001 se aprecia un aumento significativo tanto para el área de Telemática como para los Operadores y Proveedores de Servicios de Sistemas de Telecomunicaciones.

El sector además empleó en el año 2002 a 10.521 personas en las áreas de investigación, desarrollo e innovación, destacando el hecho de que los equipos de investigadores que trabajan en las TIC colaboran con las empresas en mayor proporción que los grupos públicos de investigación que trabajan en otras áreas.

Referencias

[1] Encuesta PESIT. Revista BIT, nº 137 Enero-Marzo 2003. Editada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

[2] Informe del sector electrónico y de telecomunicaciones, 2002. ANIEL. 2003.

[3] Informe anual 2002. CMT. http://www.cmt.es/cmt/centro_info/publicaciones/index.htm

4 Principales perfiles profesionales de los titulados

El perfil profesional de ingeniero telemático es de carácter generalista, desarrollando su actividad en distintos ámbitos. Seguidamente se detallan los perfiles profesionales de los ingenieros clasificados según el binomio tecnología/campo de aplicación:

- Ingeniería de Redes y Sistemas. Es este campo quedan incluidos todos los perfiles de profesionales cuya actividad esté relacionada con la puesta en marcha y el correcto funcionamiento de cualquier red de comunicaciones, entre las que destacan:
 - Planificación, despliegue, mantenimiento y gestión, operación, integración de tecnologías, etc. para entornos LAN, MAN y WAN, que puedan hacer uso tanto de tecnologías de cable como inalámbricas, así como Internet/Intranets, etc. para la prestación tanto de servicios de voz como de datos para diversas aplicaciones, desde servicios comunes de Internet hasta otros más sofisticados como podrían ser las actividades relacionadas con el despliegue y la operación con las redes de telecomunicaciones en urbanizaciones y polígonos industriales y de viviendas o las redes de telefonía móvil privadas (Servicio Móvil Terrestre) para flotas de vehículos, etc..
 - Supervisión, participación o asistencia técnica en desarrolladores y suministradores de equipos y sistemas de telecomunicación.
 - Elaboración de Proyectos de Infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios (ICT).
 - Auditorías y diseño de redes.
 - Diseño e implementación de sistemas y herramientas de seguridad tanto para el almacenamiento como la transmisión de la información, así como en los accesos a redes y sistemas.
 - Diagnósticos y auditorías de seguridad.
- Desarrollo de aplicaciones telemáticas y Software de comunicaciones: En estos perfiles se incluyen los relacionados con las siguientes áreas de actividad:
 - Diseño y desarrollo de servicios de telecomunicaciones, así como su implementación, puesta en servicio, y mantenimiento para servicios básicos del tipo de correo electrónico, transferencia de ficheros, www, o más sofisticados como pueden ser sistemas de comercio electrónico con los diversos aspectos a tener en cuenta como son la integración de servicios con herramientas de pago, terceras partes de confianza, y sistemas de seguridad (criptografía, firmas digitales, etc.), etc..
 - Diseño de aplicaciones distribuidas orientadas a la administración y el comercio telemático.
 - Especificación, diseño e implementación de protocolos con calidad de servicio para soportar servicios de medios de comunicación de masas.

- Diseño de software de sistemas de tiempo real para aplicaciones de entretenimiento.
- Otros perfiles:
 - Marketing y Comercial: Para comercialización de servicios, sistemas, y equipamientos.
 - Docencia e investigación para desarrollo de nuevas tecnologías, servicios, etc.
 - Asesoría: Participación o asesorías en las instituciones administrativas correspondientes (desarrollo de normativas, criterios de homologación de equipos y sistemas, criterios de certificaciones, etc.).
 - Peritaciones: Trabajos destinados a los juzgados. Informes, dictámenes y peritaciones judiciales.

5 Enumeración de las competencias específicas en relación con los perfiles profesionales

A continuación se enumeran las competencias específicas de formación disciplinar y profesional del ámbito de estudio con relación a los perfiles profesionales definidos en el apartado anterior:

- Seguridad
- Internet
- Diseño, instalación y gestión de redes de comunicaciones
- Ingeniería y desarrollo de software de comunicaciones
- Operación y mantenimiento de infraestructura
- Innovación: Adaptación o incorporación de nuevas tecnologías TIC a los procesos productivos de la empresa.
- Planificación y evaluación de prestaciones de redes, sistemas y servicios telemáticos
- Especificación formal e ingeniería de protocolos

6 Clasificación de competencias transversales y específicas en relación con los perfiles profesionales

A partir de los apartados anteriores, clasificamos aquí las competencias transversales (genéricas) y las específicas en relación con los perfiles profesionales.

6.1 Competencias transversales genéricas

- Aplicación conveniente de las tecnologías aprendidas e integración en la estructura socioeconómica
- Innovación
- Conocimiento de otras culturas y lenguas
- Creatividad
- Gestión del conocimiento
- Mentalidad interdisciplinar
- Interacción con los usuarios
- Responsabilidad en auto-formación

6.2 Competencias transversales específicas

- Desarrollo I+D+I
- Integración de redes, equipos y sistemas de comunicaciones
- Desarrollo y análisis de aplicaciones y servicios telemáticos
- Gestión de productos y servicios telemáticos
- Soporte técnico
- Gestión de proyectos telemáticos
- Gestión de la Información

7 Documentación y contraste de dichas competencias con la experiencia académica y profesional de las titulaciones afines

El proceso acelerado de innovación tecnológica y organizativa, como resultado de la creciente penetración de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en todos los sectores productivos, ha originado una demanda creciente de profesionales altamente cualificados a pesar de situaciones coyunturales. Las competencias descritas anteriormente se pueden deducir del estudio realizado en [1] donde se analizan las principales reflexiones sobre la actualización de perfiles de formación TIC con el fin de adecuar la formación de los técnicos a la diversidad de necesidades sociales y de posibilidades de la tecnología. El trabajo incluye encuestas a empresas integradas en ANIEL (Asociación nacional de industrias electrónicas y de telecomunicaciones), así como a grupos de expertos procedentes de diversas empresas en el contexto nacional. El trabajo se basa también en diversos estudios internacionales, entre los que destaca el de “Career Space”.

7.1 Actividad desarrollada actualmente por los ingenieros técnicos de telecomunicación

Los datos que a continuación se presentan corresponden al estudio realizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación en el año 2001 [2]. Este estudio presenta una serie de resultados generales obtenidos a partir de encuestas enviadas a ingenieros técnicos de telecomunicación en cualquiera de sus 4 especialidades. La población total de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación era de 18000. De los cuales se eligió una muestra de 1350, obteniendo una respuesta de 600 encuestas. El 59% de los I.T. de Telecomunicación consultados han cursado la especialidad de Sistemas Electrónicos, el 10% la especialidad de Sistemas de Telecomunicación, el 20 % la especialidad de Telemática y el 11% la especialidad de Imagen y Sonido.

Como puede apreciarse en la tabla 1, la mayoría trabaja por cuenta ajena (68 %) y para la Administración Pública (16%). El porcentaje de titulados que se dedican al libre ejercicio de la profesión (6%).

Situación laboral	porcentaje (%)
Ejercicio Libre	6
Empresario	4
Empleado administración	16
empleado cuenta ajena	68
desempleado	1
búsqueda de primer empleo	1

Atendiendo al sector económico, las empresas donde trabajan pertenecen en su mayoría al sector terciario, en concreto a los servicios de telecomunicación, o al sector secundario, en actividades estrechamente relacionadas con las telecomunicaciones como la fabricación y comercialización de equipos de telecomunicación.

En relación con las distintas actividades más frecuentemente realizadas por los ingenieros Técnicos de Telecomunicación destacan las de: proyectos (ingeniería de proyectos, diseño, desarrollo, etc.) y producción (control de calidad, control de procesos), tal y como puede apreciarse en la figura.

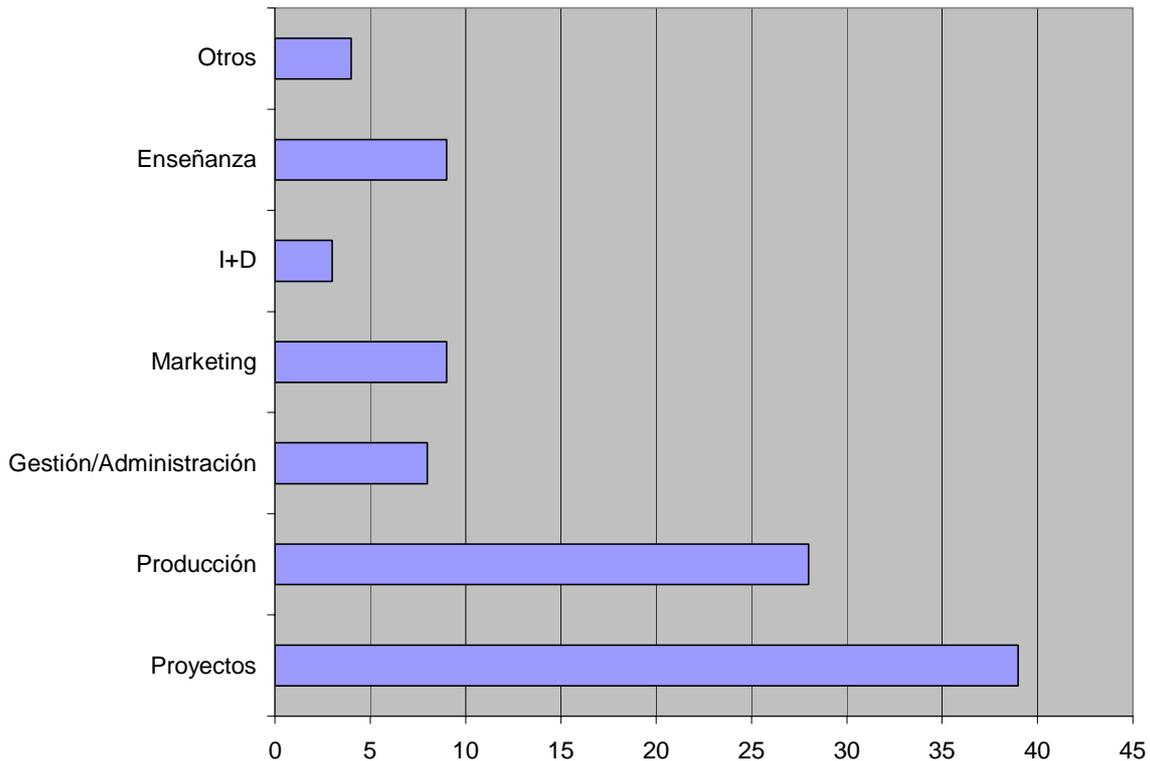


Figura 6 Actividades desarrolladas por los I.T. de Telecomunicación.

Finalmente, es importante destacar, según dicho estudio [2], que las especialidades que presentan menor índice de paro son Telemática e Imagen y Sonido.

7.2 Necesidades de conocimientos o tecnologías para desarrollar la actividad profesional de los ingenieros técnicos de telecomunicación

Haciendo uso del informe realizado por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación [2], según sus datos recogidos en la tabla 2, se observan cuatro áreas en las que los I.T. de Telecomunicación se encuentran más deficitarios:

- Gestión de Redes.
- Ingeniería del Software y protocolos.
- Planificación y operación de sistemas de telecomunicación.
- Dirección, Organización y Gestión.

Respecto a los conocimientos que los I.T. de Telecomunicación estiman menos necesarios para desarrollar su actividad profesional, son los referidos a:

- Sonido, Imagen y Televisión.
- Tecnologías electrónicas (PCB, SMT, ASIC), Componentes y Dispositivos, sensores.
- Control de sistemas, procesos, automatización industrial.
- Comunicaciones móviles y servicios de Radiocomunicación.
- Tecnologías de Radiocomunicación: RF, Microondas, Antenas...

Conocimientos / Tecnología	Necesidad					Total
	0	1	2	3	4	
Tecnologías Electrónicas (PCB, SMT, ASIC), Componentes y Dispositivos, Sensores	40	26	17	8	11	100
Conocimientos de HW, Circuitos y Sistemas Electrónicos	13	25	29	15	17	100
Control de Sistemas, Procesos, Automatización Industrial	38	29	14	11	9	100
Gestión de redes	14	17	22	23	25	100
Ingeniería del SW y Protocolos	12	19	25	29	25	100
Planificación y Operación de Sistemas de Telecomunicación	20	16	15	20	29	100
Tecnologías de Radiocomunicaciones: RF, Microondas, Antenas...	35	13	20	10	22	100
Comunicaciones Móviles y Servicios de Radiocomunicación	30	17	16	15	22	100
Sonido, Imagen y Televisión	42	20	16	9	13	100
Fiabilidad y Control de Calidad	24	23	23	19	11	100
Dirección, Organización y Gestión	13	15	17	25	29	100
Otras relacionadas con los Sistemas y las Tecnologías de la Información	39	6	8	18	28	100
Otras no relacionadas con los Sistemas y las Tecnologías de la Información	35	4	13	17	31	100

Tabla 2: Necesidad de conocimientos y tecnología para el desarrollo de la actividad profesional del I.T. de Telecomunicación.

7.3 Formación recibida en la universidad por los ingenieros técnicos de telecomunicación

Para analizar la formación recibida en la Universidad, el informe del COITT [1] considera los siguientes aspectos:

- Conocimientos.
- Técnicas o procedimientos.
- Capacidades.

7.3.1 Conocimientos adquiridos

En este apartado se consideran los siguientes conocimientos:

- Ciencias Básicas: Matemáticas y Física
- Tecnologías:
 - Análisis y diseño electrónico (Analógico y Digital)
 - Instrumentación y control
 - Telemática
 - Telecomunicación
 - Informática y Programación
 - Imagen y Sonido
- Ciencias de la Empresa
- Ciencias humanístico-Sociales
- Idiomas

En la figura se presentan los datos obtenidos en relación con la cuestión planteada.

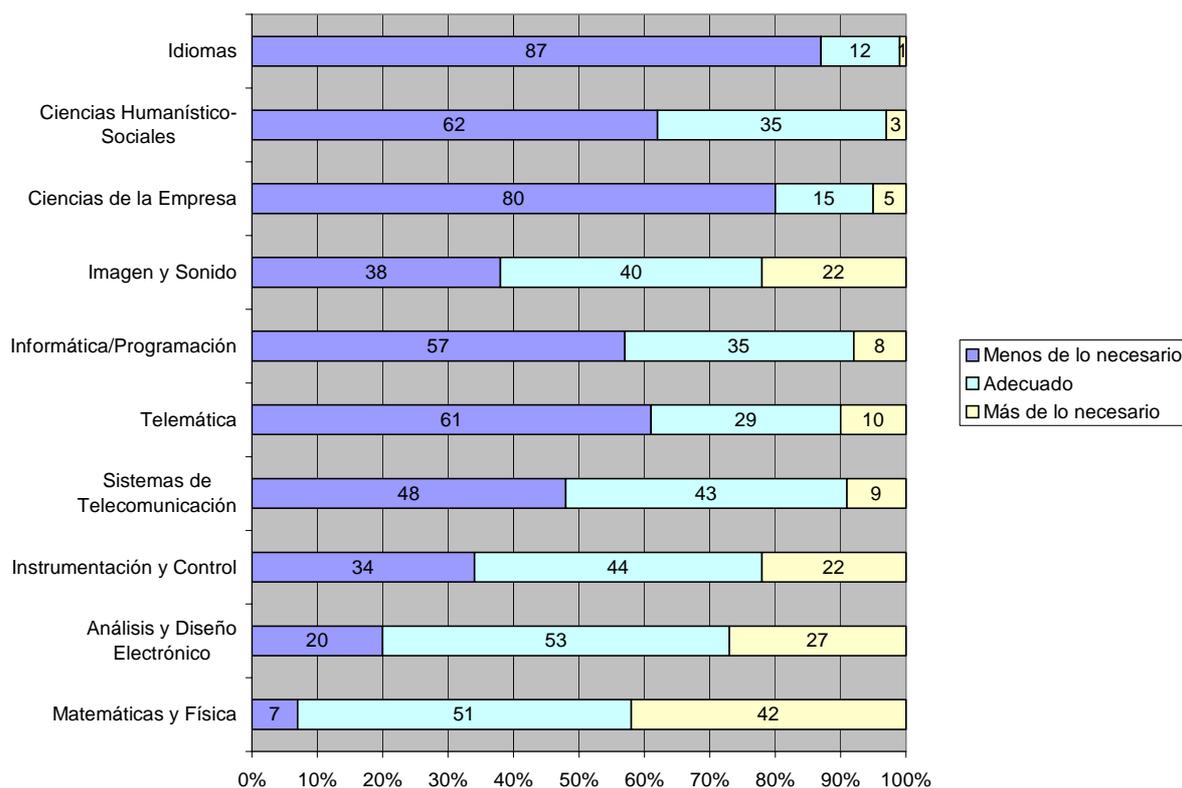


Figura 7 Valoración de conocimientos vs. Necesidades

A la vista de la figura, se extrae que los I.T. de Telecomunicación consideran que debería reforzarse la formación en las materias de:

- Idiomas
- Ciencias de la empresa (Dirección de los recursos económicos, humanos y materiales)
- Telemática

7.3.2 Técnicas o procedimientos adquiridos

Se han evaluado las técnicas de:

- Aprendizaje
- Comunicación oral y escrita
- Laboratorio
- Herramientas CAD/CAM
- Gestión de Proyectos(PERT, CPM)

Técnicas	Menos de lo necesario	Adecuado	Más de lo necesario
Aprendizaje	48	49	3
Comunicación oral y escrita	82	17	1
Laboratorio	38	52	10
Herramientas CAD/CAM	76	18	6
Gestión de Proyectos (PERT, CPM)	88	9	3

Figura 8 Valoración de técnicas o procedimientos adquiridos en la Universidad

A la vista de estos resultados, los I.T. de Telecomunicación piensan que están menos preparados de lo que necesitan. Así, se observa que un 48% piensan que están poco preparados en técnicas de aprendizaje y un 76% en utilización de herramientas CAD-CAM; creen también que no tienen suficiente formación en técnicas de comunicación oral y escrita (82%) y lo mismo opinan en relación con las técnicas de Gestión de proyectos.

7.3.3 Capacidades adquiridas

Las capacidades que se han valorado son las siguientes:

- Aplicar Mejora de Proyectos
- Planificación y coordinación de trabajo en equipo
- Trabajo en equipos interdisciplinarios
- Comunicación y vender ideas
- Adaptación a los cambios
- Familiarización con las nuevas Tecnologías
- Desarrollo de modelos teóricos
- Creatividad e Innovación

En general son muy mal valoradas, piensan que cuando salieron de la Universidad no tenían, apenas, capacidad: de Planificación y coordinación de trabajo en equipo, de aplicación de mejora de proyectos, de trabajo en proyectos interdisciplinarios, de comunicación y vender ideas y capacidad creativa.

7.4 Actividad desarrollada actualmente por los ingenieros de telecomunicación

Según el estudio realizado por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación denominado La situación laboral de los Ingenieros de Telecomunicación [3], realizada en el

año 2002 y basado en una encuesta realizada a 1007 colegiados sobre un universo de 9878, la situación laboral de este colectivo se presenta en la tabla:

Situación laboral	Porcentaje (%)
Cuenta propia	6,56
Empleado cuenta ajena	76,36
Cuenta propia y ajena	3,9
Desempleado	6,37
Búsqueda de primer empleo	1,99
Otros estudios	2
Jubilado/prejubilado	4,89

Figura 9 Situación laboral de los Ingenieros de Telecomunicación

Según estos datos, la mayoría trabaja por cuenta ajena y un pequeño porcentaje lo hace por cuenta propia. Cabe destacar la presencia de un pequeño grupo que compatibiliza el trabajo asalariado con el ejercicio por cuenta propia. También es conveniente significar que aun encontrándonos en momentos de incertidumbre laboral, la tasa de desempleo no alcanza el 9%.

7.5 Necesidades de conocimientos o tecnologías para desarrollar la actividad profesional de los ingenieros de telecomunicación

Según el mismo estudio [3], el potencial de absorción de empleo de diversas áreas, principalmente técnicas, es el siguiente:

Potencial de absorción de empleo					
Áreas	Alto	Medio	Bajo	NS	NC
Procedimientos de Seguridad: de redes, de la información	57,9	34,6	5,8	1,2	1,6
Instalación de redes, cableado de voz y datos	48,7	35,6	14,4	1,2	0,2
Bases de datos y programación	48,3	43,6	7,1	0,5	0,6
Diseño de páginas Web	38,9	41,8	18,3	0,8	0,2
Domótica	30,1	46,8	18,5	2,5	1,9
Consultoría de propósito general	29,7	48	19,5	2	0,9
Biotecnología	28,8	37,3	28,2	3,7	2
Certificaciones radioeléctricas	28,5	43,8	23,7	2,8	21,2
Televigilancia, sistemas de control de accesos	28,1	51	18,7	1,3	1,9
Radio (asesoramiento y análisis de redes)	26,9	45,2	23,8	2,5	1,6
Servicios complementarios: administración, gestión, tramitación de licencias, peritaciones, ...	20,7	50,6	26,5	1,5	0,7
Prevención de riesgos laborales	19,2	31,5	46,2	2	1,2
Servicios en hospitales	18,4	47,2	29,9	2,7	1,9
Logística	14,6	47,5	34,2	2,3	1,5
Transporte y paquetería	9,2	32,9	52,9	3,4	1,6

Figura 10 Potencial de absorción de empleo para los Ingenieros de Telecomunicación

De esta tabla se deduce que aquellas áreas con mayor potencial de absorción de empleo son las relacionadas con la telemática:

- Procedimientos de Seguridad: de redes, de la información.
- Instalación de redes, cableado de voz y datos.
- Bases de datos y programación.
- Diseño de páginas Web.

7.6 Formación recibida en la universidad por los ingenieros de telecomunicación

Según los ingenieros de telecomunicación encuestados [2], a raíz de las transformaciones que está experimentando el mercado laboral piensan que las habilidades de presentación serían las primeras a adquirir, ya que son las primeras a aplicar en el proceso de adaptación al nuevo entorno laboral, pero no las únicas.

La formación complementaria que más echa de menos en el mercado laboral un Ingeniero de Telecomunicación, es la relacionada con los conocimientos de gestión empresarial en general: habilidades en disciplinas relacionadas con la economía y la organización empresarial. Saber gestionar; administrar y dirigir empresas o parte de las mismas; tener conocimientos de marketing, comerciales, etc, es considerado por un 66,4% como la formación actualmente

más prioritaria, frente a un 21,9% que entienden como más prioritario la ampliación de conocimientos técnicos especializados.

La formación complementaria cursada nada más terminar la carrera de Ingeniería de Telecomunicación es la siguiente: Sólo un 11% de los entrevistados inician otros estudios, y esos estudios fueron para el 5% de los casos, un Master en gestión o adaptación al mundo empresarial y en 4% cursos de doctorado.

Formación más prioritaria para un ingeniero de telecomunicación	
Gestión	66,4
Conocimientos técnicos especializados	21,9
Ambas cosas	7,6
NS	2,3
NC	1,7

Figura 11 Formación más prioritaria para un ingeniero de Telecomunicación

7.7 Conclusiones

De todo lo anteriormente expuesto pueden extraerse distintas conclusiones:

- Para la Titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación:
 - De las cuatro especialidades existentes, la de Telemática y la de Imagen y Sonido, son las que presentan un menor índice de paro.
 - De entre los conocimientos que más necesitan los titulados destacan los relacionados con Telemática: Gestión de redes e Ingeniería del Software y protocolos.
 - Los titulados creen conveniente reforzar la formación universitaria en temas relacionados con la tecnología telemática.
 - Con respecto a las técnicas o procedimientos, en general, los titulados piensan que deberían haber tenido una formación más amplia en técnicas de gestión de proyectos, técnicas de aprendizaje y técnicas de comunicación oral y escrita.
 - En lo relativo a las capacidades, los titulados creen que al salir de la Universidad no tienen apenas habilidades en implementación y mejora de proyectos, capacidad de trabajar en equipos interdisciplinarios, capacidad de comunicar y vender ideas y capacidad creativa.
- Para la Titulación de Ingeniería de Telecomunicación:
 - De las áreas con mayor potencial de absorción cabe destacar las relacionadas con la Telemática:
 - Procedimientos de Seguridad: de redes, de la información.
 - Instalación de redes, cableado de voz y datos.

- Bases de datos y programación.
- Diseño de páginas Web.

Referencias

- [1] Gonzalo León et al. “Evolución de los perfiles profesionales TIC en la sociedad del conocimiento” ANIEL, COIT, FTI, MCYT 2003
- [2] La ingeniería Técnica de Telecomunicación – Ejercicio profesional y necesidades formativas. José Javier Medina Muñoz, COITT, 2002.
- [3] La situación laboral de los ingenieros de Telecomunicación. Volúmenes I y II. COIT. 2002.

8 Objetivos del título

8.1 Introducción

Este documento tiene por objetivo presentar la justificación de la existencia de un cuerpo del saber denominado Ingeniería Telemática que se enmarca dentro del entorno de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones (TIC), que tiene una base tecnológica propia, unas competencias profesionales definidas y una demanda creciente en el mercado laboral.

Este cuerpo del saber debe dar lugar tanto a una titulación propia, Ingeniero Telemático, basada en un modelo de grado y postgrado.

Finalmente en el documento se propone la Titulación de Ingeniería Telemática, así como una estructura general del título y sus contenidos formativos.

Los cambios tecnológicos de las tres últimas décadas, basados en el gran despliegue de la redes, en particular la red IP, el desarrollo de las redes celulares y móviles, que posibilitan la ubicuidad de los usuarios, y la potencia de cálculo y almacenamiento de los dispositivos, son los fundamentos de la nueva sociedad de la información, que se caracteriza por crear, procesar, distribuir y reproducir o almacenar instantáneamente contenidos multimedia seguros de gran calidad en cualquier punto geográfico.

En el pasado las redes estaban asociadas a uno o un conjunto reducido de servicios, que hacia inevitable acoplar la red con los contenidos que transportaba, convirtiéndose ésta en un corsé para el desarrollo de nuevos servicios y aplicaciones. La lenta convergencia de las tecnologías de acceso y transporte hacia la red IP desacopla la red de los contenidos a transportar, convirtiéndose en una herramienta transversal que interactúa y es apta para potenciar distintas actividades económicas, como son la sanidad, la educación o el audiovisual entre otras.

Desde un punto de vista económico, la red y los dispositivos que la sustentan pasan a ser secundarios frente a la generación, procesado y distribución de la información. El peso principal de la actividad económica en la nueva sociedad de la información ya no son las mercancías sino los contenidos, la propia información. Los modelos tecnológicos y económicos asociados al sector de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) de los años 80 y los actuales son radicalmente distintos, como también lo son los modelos de ciencia y tecnología, la investigación y la innovación.

A partir de la década de los setenta, la madurez de la tecnología digital permite la creación y el despliegue de las redes de datos creando una tecnología con un carácter propio, la Ingeniería Telemática, que abarca distintos campos como son el diseño y dimensionado de redes, la gestión, la seguridad, la planificación de redes, el diseño de protocolos, el diseño de sistemas distribuidos, la planificación de servicios, el diseño de aplicaciones, especificación y formalización de protocolos o la gestión de la propia información, entre otros.

Esta tecnología, la telemática, se basa en distintos cuerpos del saber como son la teoría de colas, la teoría de grafos, la teoría de números, procesos estocásticos y estadística, la teoría de control, etc. que le dan un carácter propio distintivo del concepto clásico de

telecomunicaciones, electrónica o informática, que conjuntamente con ellas conforman el cuerpo de las TIC.

En base a estos razonamientos y a la justificación que se presentará, se propone que la telemática configure una titulación de grado propia o se incluyan parte de sus contenidos dentro de un título de Ingeniero de Telecomunicación que incluya tanto la disciplina de telecomunicaciones, como la electrónica, o la generación, procesado y presentación de contenidos multimedia con pesos equivalentes.

8.2 Objetivos de la Ingeniería Telemática

Se propone la creación de la titulación de Ingeniero en Telemática

La titulación se justifica en base a la existencia de una disciplina tecnológica, un marco profesional y un marco laboral.

Desde un punto de vista tecnológico la telemática se caracteriza por:

- Formar una disciplina propia que maneja herramientas y modelos matemáticos diferenciados y específicos para resolver las distintas problemáticas que se plantean en el despliegue de las redes y servicios. Por ejemplo teoría de números en seguridad, teoría de grafos en el modelado, planificación y despliegue de las redes, teoría de colas en el dimensionado de redes y servicios, estadística en el modelado de tráfico, teoría de control para modelar la calidad de servicio, congestión, en los protocolos de transporte o lenguajes formales en la especificación de protocolos, entre otros.
- Este cuerpo disciplinar, es específico de esta tecnología y marca una diferenciación y complementariedad respecto a otras disciplinas del campo de las TIC que manejan otros modelos matemáticos como son diversas transformadas, modelos de radiación y propagación, procesado de señal, etc.
- Estar involucrada de forma creciente en todos aquellos problemas que se enmarcan en la transmisión de todo tipo de información, fiable y segura, entre uno o varios usuarios, a través de redes fijas o móviles, que ofrezcan servicios a los usuarios finales. Traduciéndose en un despliegue creciente de las redes de paquetes y la IPerización de todas las actividades humanas (IP se convierte en una tecnología transversal). Es una disciplina clave en el desarrollo de la nueva sociedad de la información.
- Abarcar tecnológicamente desde el nivel dos hasta el nivel siete del modelo OSI. La ingeniería electrónica o la ingeniería de telecomunicación se centra fundamentalmente en la problemática del nivel físico, diseño de dispositivos, diseño de sistemas de adquisición o representación, sistemas de procesado o almacenamiento, sistemas de transmisión, etc. mientras que la ingeniería telemática se ocupa de cómo se puede compartir la información entre varios usuarios, del control del dialogo (protocolos), de como se puede transportar la información, del desarrollo de una red de telecomunicación optima en cuanto a coste y fiabilidad, etc.
- Desde el punto de vista internacional, esta disciplina está avalada y reconocida por organismos internacionales de estandarización como son el IETF, o el ITU, o publicaciones específicas de gran prestigio dentro del marco del IEEE o el ACM.

- Esta disciplina tiene un área de conocimiento suficientemente amplia como para impartir contenidos propios generalistas (grado) y de formación específica (postgrado).
- La Ingeniería Telemática no es un híbrido entre la informática y las telecomunicaciones sino que tiene una identidad propia, avalada por las actividades del sector de las TIC.

Desde un punto de vista del marco profesional, la telemática ha:

- Creado un grupo de competencias profesionales propias, que incluso ha llegado a acuñar el nombre específicos como “Ingeniero de red”, diferenciado a los profesionales del sector de las TIC por sus habilidades y conocimientos.
- Desde el punto de vista académico se han creado unos perfiles profesionales de distintos niveles fruto de la existencia de una Ingeniería Técnica Telemática, una Ingeniería Superior de Telecomunicación, que en algunas escuelas ha forjado una especialidad de redes, y unos programas de Master en Telemática, que en algunos casos tienen más de 10 años de existencia. El resultado de esta formación es que actualmente existen profesionales formados con distintas competencias profesionales en el marco de la telemática.
- El ingeniero telemático que se plantea en este estudio es de un marcado carácter generalista. Su ámbito profesional no se circunscribe a las empresas de telecomunicaciones, sino que se expande en el ámbito del sector de los medios de comunicaciones de masas, el sector del ocio y el entretenimiento, el sector de la automatización industrial, los sectores aerospacial y de la automoción, etc., así como su aplicación transversal al comercio y la administración telemática.

Desde el punto de vista laboral, es indudable que el despliegue de las redes y servicios y la galopante penetración de Internet:

- Han creado una gran demanda de profesionales en el área de ingeniería telemática, para planificar, gestionar las redes y servicios, tanto a nivel nacional como europeo. Por ejemplo ha sido necesario dimensionar y planificar las nuevas redes de los operadores fijos o móviles.
- Se ha creado un nuevo perfil de ingeniero, que dentro del marco de Internet, tiene que desarrollar nuevos protocolos, servicios de red y aplicaciones. Ejemplos de ello son la creación de servicios de mensajería, servicios de tiempo real de voz y vídeo, o la digitalización de servicios analógicos como la telefonía IP o la distribución de vídeo entre otros.
- La oferta ofrecida a través de la titulación de Ingeniería Técnica de Telecomunicación, especialidad Telemática ha tenido una gran aceptación consolidándose en el curso 2000-2001 con un 16% de la oferta y pasando a ser después de Ingeniero Superior de Telecomunicación la segunda posición del mercado.
- Según diversos estudios (ANIEL, Telefónica, CMT, etc.) a nivel nacional el mercado de los equipos y su producción disminuye mientras que se incrementa el mercado de los servicios.

Por tanto la Ingeniería Telemática abarca una disciplina tecnológica, suficientemente amplia como para ofrecer una titulación generalista de grado y específica de Master, que cumple con

las directrices de Bolonia, que es demandada por el sector industrial, con unas competencias profesionales diferenciales en un subsector de las TIC en clara expansión.

Esta titulación de grado podría complementar a otras titulaciones de grado en el entorno TIC, como podrían ser Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Electrónica o Ingeniería de Sonido e Imagen, que junto con Ingeniería Informática cubrirían por completo el espacio TIC.

9 Estructura general del título y asignación de créditos ECTS de los diferentes contenidos

La estructura general del título, así como la asignación de créditos ECTS de los diferentes contenidos (agrupados en científicos básicos, tecnológicos básicos, tecnológicos avanzados y capacidades personales y de negocio), aparece reflejada en las tablas de las páginas siguientes.

		MIN	MAX	240	240
	Científicos básicos	43,2	54,0	18,0%	22,5%
Fundamentos físicos	<i>Genéricos de Ingeniería:</i> Óptica; Electromagnetismo y Propagación	10	13		
	<i>Específicos de Telemática:</i> Propiedades de los materiales empleados en Electrónica y Comunicaciones; Análisis de Circuitos				
Fundamentos matemáticos	<i>Genéricos de Ingeniería:</i> Cálculo integral y diferencial; Sistemas Lineales ; Estadística y Procesos estocásticos	12	15		
Estructuras discretas	<i>Genéricos de Ingeniería:</i> Álgebra Lineal, Matemática discreta, Teoría de números, Combinatoria; Técnicas criptográficas	22	26		
	<i>Específicos de Telemática:</i> Teoría de la información; Teoría de grafos, Teoría de colas, Lenguajes y formatos; Estructuras de datos y algoritmos, Simulación de eventos discretos				
		44,0	54,0		

	Tecnológicos básicos	43,2	54,0	18,0%	22,5%
Tecnologías del nivel físico	Dispositivos electrónicos y optoelectrónicos; Circuitos electrónicos; Instrumentación electrónica; Radiofrecuencia; Microondas y Antenas; Técnicas de modulación y detección; Medios de transmisión	12	15		
Redes y protocolos	Control de errores; Control de acceso al medio; Enlace lógico; Paradigmas de conmutación; Señalización y control de red; Encaminamiento y control de congestión; Diseño y planificación de redes; Protocolos de transporte; Internet	16	20		
Sistemas distribuidos	Fundamentos y estructura de dispositivos de computación; Middleware; Software de comunicaciones, Sistemas concurrentes y de tiempo real; Metodologías de desarrollo; Sistemas de información; Técnicas de descripción formal	16	20		
		44,0	55,0		

	Tecnológicos avanzados	36	45	15,0%	18,8%
Aplicaciones telemáticas	Protocolos de nivel de aplicación; Servicios de información; Web; Web semántica; Servicios Web; Computación móvil; Modelos de interacción entre sistemas abiertos; Seguridad; Aplicaciones distribuidas en Internet; Tecnologías XML	18	22		
Redes telemáticas	Redes, protocolos y servicios móviles; Redes de área local y metropolitana; Redes de servicios integrados; Ingeniería de tráfico; Calidad de servicio; Banda ancha; Estructura y organización de Internet; Gestión de red; Red GSM/UMTS; IP Móvil;	18	22		
		36	44		

	Capacidades personales y de negocio	21,6	27	9,0%	11,3%
Capacidades de negocio	Economía de la Empresa; Legislación; Gestión de Proyectos	10	13		
Capacidades personales	Trabajo en equipo; Comunicación y presentación; Liderazgo y negociación; Manejo de documentación	5	7		
Práctica profesional	Implicaciones sociales y éticas; Propiedad intelectual; Gestión del riesgo	5	7		
		20	27		
	Contenidos formativos comunes	144	180	60,0%	75,0%
		240	60%	75%	
		144,0	180,0		

	Créditos anuales (ECTS)	60			
	Años del grado	4			
	Créditos totales del grado (ECTS)	240			
		Min	Max		
	Banda de Contenidos Formativos Comunes (en porcentaje)	60%	75%		
	Banda de Contenidos Formativos Comunes (en ECTS totales del grado)	144	180		
	Estructura de contenidos recomendada por Career Space				
	Científicos básicos	30%			
	Tecnológicos básicos	30%			
	Tecnológicos avanzados	25%			
	Contenidos formativos comunes	15%			
	Total	100%			